

HELTON NONATO DE SOUZA

**SISTEMATIZAÇÃO DA EXPERIÊNCIA PARTICIPATIVA COM  
SISTEMAS AGROFLORESTAIS: RUMO À SUSTENTABILIDADE  
DA AGRICULTURA FAMILIAR NA ZONA DA MATA MINEIRA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA**  
**MINAS GERAIS - BRASIL**  
2006

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

S729s  
2006

Souza, Helton Nonato de, 1970-

Sistematização da experiência participativa com sistemas agroflorestais : rumo à sustentabilidade da agricultura familiar na Zona da Mata mineira / Helton Nonato de Souza. – Viçosa : UFV, 2006.  
xvi, 127f. : il. ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Irene Maria Cardoso.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 109-114.

1. Solos - Manejo - Mata Atlântica. 2. Agrossilvicultura.  
3. Solos - Conservação - Mata Atlântica. 4. Agricultura familiar. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 631.4

HELTON NONATO DE SOUZA

**SISTEMATIZAÇÃO DA EXPERIÊNCIA PARTICIPATIVA COM  
SISTEMAS AGROFLORESTAIS: RUMO À SUSTENTABILIDADE  
DA AGRICULTURA FAMILIAR NA ZONA DA MATA MINEIRA**

Tese apresentada à Universidade Federal  
de Viçosa, como parte das exigências do Programa  
de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas,  
para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 24 de fevereiro de 2006.

---

Prof. Eduardo Sá Mendonça  
(Conselheiro)

---

Prof. Ivo Jucksch  
(Conselheiro)

---

Profa. Cristine Carole Muggler

---

Dra. Elke Mannigel

---

Profa. Irene Maria Cardoso  
Orientadora

À minha mãe, que me ensinou os primeiros passos, os atuais e os futuros;  
a todos os meus irmãos e irmãs, do campo e da cidade,  
dedico.

## AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida. À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento aos Profissionais do Ensino Superior pelo auxílio financeiro. Ao corpo do CTA/ZM – Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata pela oportunidade de mergulhar na sua tão coerente história agroecológica. A todos os agricultores e agricultoras que me receberam inúmeras vezes, com conforto, segurança e novos conhecimentos nas pessoas do Ângelo, Cosme, Geraldo, João dos Santos, Maurílio, Donizete, Ilson, Pedro, Samuel, Pedro Paulo, Irene, Vantuil, Joel, José Geraldino, Walton, Amauri, Romualdo e Alexandre. Aos professores Eduardo, Ivo, Anor, Arne, Cristine, Izabel pela atenção e disposição oferecidas. Meus amigos e companheiros, novas e antigas fontes de energia: Elke, Frederico Brumano, Marcelo Pedroni, Cristiane, João Marcos, Cláudio Magalhães, Flávio Debique, Marcelo Vicente, Hora, Iranise, Renata, Fernando Mello, Valéria Amorim, Catalina e Dênis. Ao IMCA – Instituto Mayor Campesino pela recepção, acolhida e ensinamentos sobre a cafeicultura na Colômbia. À equipe de sistematização pela árdua tarefa de pesquisar, se formar e agir: “Rastinha”, Davi, Anôr, Verônica, Renata e Irene. Ao Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa, seus professores e funcionários, que foram imprescindíveis para a concretização deste trabalho, destacando a solicitude de Luciana. À FAPEMIG – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais. À Flávia Debique pela revisão. À Edivânia, Maria Alice, Léo, Gisele, Camila, Rafael pelo apoio sempre nas horas mais difíceis e desabafos. E especialmente à Irene, por tudo, sempre!

## BIOGRAFIA

HELTON NONATO DE SOUZA, um dos oito filhos de Maria das Graças Fonseca e de Francisco Ramos de Souza, nasceu em 10 de fevereiro de 1970, na cidade de Itaúna/MG, onde concluiu o 1º e 2º graus, na rede pública de ensino. Foi Técnico em Saneamento pelo Centro Tecnológico de Saneamento Ambiental do Paraná em Curitiba/PR em 1991, admitido neste mesmo ano por meio de concurso público municipal onde foi responsável por ações de saneamento rural como técnico do SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Itaúna/MG até 1993. Ingressou em 1994 no curso de Engenharia Florestal, onde trabalhou com gerenciamento de bacias hidrográficas, graduando-se Engenheiro Florestal na Universidade Federal de Viçosa em março de 1999. Assumiu o cargo de Coordenador de Licenciamento Ambiental das Atividades Agrossilvopastoris do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais até o ano de 2001. Tornou-se gerente da RPPN Mata do Sossego em Simonésia/MG com a implementação de práticas ambientais sustentáveis junto às comunidades de entorno até o ano de 2003. Foi consultor da GTZ - Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit em projetos comunitários para uso e manejo dos recursos naturais na Amazônia e do CTA/ZM – Centro de Tecnologias Alternativas na Zona da Mata mineira. Em março de 2004 iniciou o Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, concluindo em fevereiro de 2006.

*“Este é o grande dilema do desenvolvimento:  
os camponeses, pequenos agricultores e índios  
não têm condições de arcar com os custos das máquinas e  
produtos químicos agrícolas; e o sistema ecológico tem menos  
condições ainda para amoldar-se ao desmatamento em grande  
escala e à monocultura.  
A persistir esta situação,  
o mundo estará fadado a uma série de ‘revoluções verdes’  
enegrecidas pelo transplante de tecnologias por atacado, sem que  
se levem em conta as conseqüências sociais.  
É lamentável, mas tragicamente verdadeiro,  
que cientistas cegamente especializados se constituam numa das  
maiores ameaças às regiões em desenvolvimento”.*

Darrel A. Posey

## CONTEÚDO

RESUMO .....	xii
ABSTRACT .....	xv
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
Capítulo 1 .....	3
HISTÓRICO DO PROCESSO PARTICIPATIVO COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA ZONA DA MATA MINEIRA .....	3
RESUMO .....	3
1. INTRODUÇÃO .....	4
2. METODOLOGIA .....	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
Capítulo 2 .....	19
METODOLOGIA DE SISTEMATIZAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS.....	19
RESUMO .....	19
1. INTRODUÇÃO .....	21
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
2.1 Informações sobre a Zona da Mata.....	26
2.2 Passos realizados para a sistematização das experiências. ....	27
2.2.1 Momentos iniciais .....	27
2.2.2 Construção da matriz organizadora da sistematização.....	27
2.2.3 Entrevistas semi-estruturadas.....	29
2.2.4 Diagrama de fluxos.....	29
2.3 Encontros.....	30
2.4 Produtos e difusão .....	34
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
3.1 Adequando um referencial teórico .....	34
3.2 Visitas e entrevistas.....	36
3.3 Encontros coletivos .....	36
3.4 Lições aprendidas .....	49
3.5 Plano para elaboração de materiais e difusão de aprendizados .....	52
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53

Capítulo 3 .....	55
ESTUDOS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS: UMA REVISÃO. ....	55
RESUMO .....	55
1. INTRODUÇÃO .....	57
2. CONTEXTO E ESTUDOS PARA A IMPLANTAÇÃO DOS SAFs.....	59
3. DEGRADAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO SOLO .....	65
4. MATÉRIA ORGÂNICA E CICLAGEM DE NUTRIENTES.....	67
5. ADUBAÇÃO VERDE E VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA.....	73
6. MANEJO AGROECOLÓGICO .....	75
7. MONITORAMENTO: INSTRUMENTAL PARA ANÁLISE E AÇÕES .....	78
8. RECOMENDAÇÕES PARA AS PESQUISAS.....	79
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
Capítulo 4 .....	83
CAFÉ E ÁRVORE: CONSÓRCIO SUSTENTÁVEL NA ZONA DA MATA MINEIRA.....	83
RESUMO .....	83
1. INTRODUÇÃO .....	85
2. METODOLOGIA .....	87
3. A EXPERIÊNCIA COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS .....	88
3.1 Dinâmica histórica dos SAFs.....	88
3.2 O papel das espécies arbóreas nos SAFs.....	90
4. POTENCIALIDADES E LIMITES.....	97
5. DESAFIOS.....	101
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES .....	102
Capítulo 5 .....	103
RESUMO E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	103
Capítulo 6 .....	108
CONCLUSÕES .....	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	109
ANEXOS.....	115

## INDICE

### TABELAS

Tabela 1: Linha do Tempo destacando os anos e os principais eventos da experimentação participativa com Sistemas Agroflorestais na Zona da Mata mineira. ....	10
Tabela 2: Síntese da metodologia proposta para a sistematização das experiências com SAFs na Zona da Mata de Minas Gerais. ....	28
Tabela 3: Matriz de trabalho com eixos e componentes utilizados na busca e organização das informações sobre a experimentação de SAFs entre 1993 a 2003. ....	35
Tabela 4: Matriz histórica confeccionada durante o Encontro I com os agricultores experimentadores de SAFs. Na coluna encontram-se as principais fases da experimentação e nas linhas os temas discutidos. ....	38
Tabela 5: Materiais de divulgação da sistematização a serem produzidos visando alcançar públicos distintos. ....	53
Tabela 6: Composição da área total da propriedade, em hectares, relacionado com as pedofomas predominantes na Zona da Mata de Minas Gerais. ....	60
Tabela 7: Distribuição das propriedades rurais por classe de tamanho em ha no estado de Minas Gerais, na região da Zona da Mata e suas mesorregiões. ....	61
Tabela 8: Caracterização dos SAFs implantados para experimentação na Zona da Mata de Minas Gerais, no ano de 1994. ....	62
Tabela 9: Resultados obtidos de perda de solos e nutrientes nos sistemas agroflorestais e convencionais na Zona da Mata mineira. ....	66
Tabela 10: Conteúdo de nutrientes estocados na manta orgânica presente sob dois sistemas de manejo em duas posições de amostragem. ....	69
Tabela 11: Teor de umidade do solo, dos tratamentos nas respectivas profundidades, dos valores médios e nos pontos de capacidade de campo (CC) e de murcha permanente (PMP). ....	72
Tabela 12: Espécies arbóreas experimentadas nos SAFs na Zona da Mata de Minas Gerais de 1993 a 2004, com melhores respostas aos critérios estabelecidos. ....	92
Tabela 13: Comparação entre sistemas de produção de café em monocultura e café agroflorestal na Zona da Mata/MG. ....	94
Tabela 14: Síntese dos principais pontos levantados pela sistematização, em que a experimentação dos SAFs se relaciona aos atributos de sustentabilidade. ....	98

## FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização das áreas de estudo pertencentes à Zona da Mata mineira. ....	6
Figura 2: Conexões estabelecidas nas propriedades com as áreas de SAFs. Esquema representativo de 2 propriedades para subsídio das discussões sobre a interligação dos agroecossistemas (potencialidades, limitantes, demandas). ....	46
Figura 3: Bloco-diagrama com a distribuição das unidades ambientais na paisagem onde se localiza a maioria das propriedades familiares na Zona da Mata mineira. ....	60
Figura 4: Dinâmica da umidade sob perfil do solo de diferentes sistemas agroflorestais implantados na região de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais. Adaptado de NEVES (2001) .....	73
Figura 5: Médias e erro padrão (n=4) de matéria seca produzida por adubos verdes nas propriedades de Araponga e Pedra Dourada.....	74
Figura 6: Evolução de temas ao longo das experiências com SAFs, produzido a partir da Matriz Histórica realizada com os agricultores.....	89
Figura 7: Critérios e indicadores para a definição de espécies arbóreas a serem utilizadas em SAFs com café. Nos boxes encontram-se os critérios e fora dos boxes os indicadores. ....	90

## ANEXOS

Anexo 1: Agricultores e agricultora experimentadores de Sistemas agroflorestais. ....	115
Anexo 2: Linha do Tempo .....	116
Anexo 3: Questões para subsidiar a matriz.....	119
Anexo 4: Roteiro para a visita aos sistemas agroflorestais.....	121
Anexo 5: Roteiro para conversa com técnicos.....	122
Anexo 6: Matriz de critérios e opções para as espécies arbóreas nos SAFs, elaborada junto aos agricultores no Encontro I (06 e 07/12/03). ....	123
Anexo 7: Relações institucionais existentes durante a experimentação dos SAFs (técnica Diagrama de Venn).....	124
Anexo 8: Lista de árvores e arbustos utilizados nas propriedades de agricultores familiares na Zona da Mata de Minas Gerais na fase de implantação dos experimentos com sistemas agroflorestais. ....	125

## FOTOS

- Foto 1: Paisagem e ocupação do solo, típicos da Zona da Mata mineira, onde predomina a agricultura familiar..... 6
- Foto 2: Sistema agroflorestal em Divino/MG, combinando cultura principal (café), espécies frutíferas, arbóreas e espontâneas, representativo da experimentação participativa desenvolvida na Zona da Mata mineira. .... 7
- Foto 3: Construção da linha do tempo por um dos grupos de trabalho dos agricultores (Capoeira branca) durante o Encontro I, na sede do CTA/ZM em Viçosa/MG. .... 11
- Foto 4: Construção da linha do tempo coletiva a partir dos trabalhos dos grupos individuais (Capoeira branca, Abacate e Peroba) durante o Encontro I em Viçosa/MG. .... 11
- Foto 5: Momento de reflexão durante a realização do Encontro II na Universidade Federal de Viçosa. .... 25
- Foto 6: Desenvolvimento da técnica Matriz Histórica durante a realização do Encontro I em Viçosa/MG. Nas colunas os períodos da experimentação com SAFs e nas linhas os temas para reflexão. À direita pedras para computar a relevância do tema em cada período a partir da manifestação dos presentes. .... 39
- Foto 7: Matriz de critérios e opções confeccionada pelos agricultores presentes no Encontro I realizado na sede do CTA/ZM em Viçosa/MG. Nas colunas as espécies arbóreas utilizadas e nas linhas as respectivas funções e usos de cada uma..... 42
- Foto 8: Técnica do Diagrama de Venn confeccionada pelos agricultores do município de Araponga/MG, durante o Encontro III. O tamanho e a proximidade dos círculos conferem graus de importância das instituições. .... 44
- Foto 9: Técnica do Diagrama de Venn confeccionada pelos agricultores do município de Divino/MG, no Encontro IV. .... 44
- Foto 10: Plenária final do Encontro VI realizado no Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto/MG, no momento de formatação das lições aprendidas..... 49
- Foto 11: Fragmentação de áreas em decorrência do uso e ocupação do solo em áreas do entorno do Parque Nacional do Caparaó, na Mata Atlântica de Minas Gerais..... 58
- Foto 12: Manejo de café agroecológico (esquerda) e convencional (direita): diferenças perceptíveis da conservação e da degradação do solo, em Espera Feliz/MG..... 66
- Foto 13: Exposição sobre a pesquisa de perda de nutrientes por erosão do solo, durante o Encontro II da Sistematização Participativa, ocorrido no Laboratório de Minerais e Rochas DPS/UFV. .... 66

- Foto 14: Esporos e hifas de endomicorrizas encontradas em solos sob SAFs. Fotografia apresentada no Encontro II no DPS/UFV e no Programa de Formação de Agricultores e Agricultoras do CTA/ZM. Como forma de aprofundamento dos mecanismos existentes entre solo e planta para absorção de nutrientes, através da exposição sobre associações micorrízicas que são favorecidas com o manejo agroecológico. .... 71
- Foto 15: Apicultura junto à sistema agroflorestal próximo à remanescente de mata em Divino/MG: benefícios ecológicos e econômicos nas propriedades familiares. .... 77
- Foto 16: Produção do café sob sistema agroflorestal próximo da atividade de apicultura da foto ao lado, no município de Divino/MG. .... 77

## RESUMO

SOUZA, Helton Nonato, M.S. Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2006.  
**Sistematização da experiência participativa com sistemas agroflorestais: rumo à sustentabilidade da agricultura familiar na Zona da Mata mineira.** Orientadora: Irene Maria Cardoso. Conselheiros: Eduardo de Sá Mendonça e Ivo Jucksch.

A agricultura familiar é o modo de agricultura que predomina na Zona da Mata mineira. As terras são utilizadas principalmente com pastagem e café quase sempre consorciado com culturas de subsistência como milho, feijão, mandioca, etc. A agricultura familiar enfrenta vários problemas sociais e ambientais na região como, por exemplo, aqueles relacionados à conservação dos solos: processos erosivos acentuados, perda da fertilidade natural, assoreamento dos corpos d'água, diminuição da qualidade e quantidade da água, são alguns deles. Na busca de soluções para tais problemas e tendo a agroecologia como base científica de trabalho foram estabelecidas várias parcerias entre as instituições locais como Sindicato dos Trabalhadores Rurais – STR's, Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata – CTA/ZM e Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa - DPS/UFV. Em um trabalho conjunto foi realizado em 1983 um Diagnóstico Rural Participativo – DRP em Araponga-MG durante o qual foi sugerida a experimentação participativa com sistemas agroflorestais - SAFs que se estendeu para outros municípios. A integração com os sindicatos aglutinava diversos agricultores e agricultoras, e, alguns destes além da sua participação e interesse pelo assunto, se dispuseram a implementar tais experiências em suas propriedades. De 2003 a 2005 a experiência foi sistematizada objetivando explicitar os resultados alcançados e as lições aprendidas durante a experimentação permitindo com isto a construção de um conhecimento novo, necessário para o fortalecimento da agricultura familiar e a consolidação de propostas agroecológicas. Dezoito agricultores (as) experimentadores participaram do processo

de sistematização. O método constou de visitas às propriedades, entrevistas semi-estruturadas e encontros envolvendo técnicos, agricultores, pesquisadores, professores e estudantes da UFV. Técnicas do DRP como mapas, diagramas institucionais e análises de fluxos foram utilizadas. Foram compilados, sintetizados e discutidos com os agricultores dados de várias pesquisas realizadas principalmente com solos. A experimentação gerou grande complexidade de desenhos e manejos dos sistemas implantados, sobre os quais foram discutidos os fatos que levaram às suas escolhas e os seus redesenhos. O principal critério de introdução ou retirada de espécies arbóreas do sistema foi a compatibilidade das árvores com o café. Os principais indicadores de compatibilidade utilizados foram o bom aspecto fitossanitário do café, o sistema radicular profundo do componente arbóreo, a produção de biomassa, a mão-de-obra e a diversificação da produção. Em torno de 82 espécies arbóreas, grande parte destas nativas, são utilizadas nos SAFs com média de 12 espécies por experiência, além do café. A área manejada variou de 1.000 m<sup>2</sup> a 5.000 m<sup>2</sup>. Dentre estas espécies encontram-se o abacate (*Persea sp*), o açoita-cavalo (*Luehea speciosa*), a banana (*Musa sp*), a capoeira-branca (*Solanum argenteum*), a eritrina (*Erythrina sp*), o fedegoso (*Senna macranthera*), o ingá (*Inga vera*), o ipê-preto (*Zeyheria tuberculosa*) e o papagaio (*Aegiphila sellowiana*). O angico (*Annadenanthera peregrina*) e o jacaré (*Piptadenia gonocantha*) foram rejeitados por apresentar competição com o café. Houve um aumento de matéria orgânica responsável pela estabilidade dos agregados do solo, redução na acidez trocável do solo diminuindo a necessidade de calagem, aumento do número de esporos de micorrizas em profundidade. Estudos sobre erosão demonstraram que nos SAFs houve menor perda de solo quando comparados a sistemas convencionais. A experimentação trouxe ensinamentos que serviram para toda a família, a propriedade e comunidade de uma forma geral, refletidos na consciência profundamente agroecológica através de temas como qualidade e quantidade da água na propriedade; importância da cobertura do solo, da matéria orgânica e, adoção de redução/eliminação da capina; manutenção de espécies arbóreas, arbustivas e espontâneas nas lavouras de café e na propriedade. Pode-se afirmar que os SAFs foram efetivos na conservação e recuperação dos solos e na diversificação da produção, o que gerou maior estabilidade e autonomia financeira das famílias. Na implantação da proposta houve vários problemas, principalmente de

baixa produção, porém muitos agricultores continuaram com a experimentação, o que demandou adaptações durante o processo. A proposta para sua implantação exige maior conhecimento e maior disposição do agricultor para adequá-la às suas condições. Dependendo da situação pode haver necessidade de subsídio financeiro para sua implementação.

## ABSTRACT

SOUZA, Helton Nonato, M.S. Universidade Federal de Viçosa, February, 2006.  
**Systemizing participatory experiences with agroforestry systems: forward to a sustainability of family agriculture in the Minas Forest Zone.** Advisor: Irene Maria Cardoso. Committee members: Eduardo de Sá Mendonça and Ivo Jucksch.

Family agriculture is predominant in the Zona da Mata of Minas Gerais. Principal land use is pasture and coffee, very often intercropped with subsistence cultures such as maize, beans, cassava, etc. The family agriculture in the region faces various social and environmental problems, such as soil erosion, loss of natural fertility, reduced quality and quantity of the water. To search for solutions based on agroecology, partnerships were established among local institutions, such as the Rural Labours Unions – STRs and the Center for Alternative Technologies of the Zona da Mata – CTA/ZM and the Soil Department of the Federal University of Viçosa - DPS/UFV. In 1993, the union, CTA-ZM and university carried out a Participatory Rural Appraisal – PRA in Araponga-MG. During the PRA a participatory experimentation with agroforestry systems - AF was suggested, which started in 1994. Through integration of unions, farmers from other municipalities were incorporated in the process and some of them implemented AFs on their properties as well. From 2003 to 2005 the experience was systemized in order to explain the results reached and the lessons learned during the experimentation, allowing thus the construction of a new knowledge, needed for the strengthening of the family agriculture and the consolidation of agroecological proposals. Eighteen experimenting farmers participated in the systematization process. The method applied consisted of visits to the properties, semi-structured interviews, and meetings with CTA's staff, farmers, researchers, professors and students of the UFV. Techniques from PRA, such as maps, institutional diagrams and flow analyses were used. Scientific data, mainly concerning to the soil, were compiled, synthesized and discussed with the farmers. The experimentation generated a complexity of

designs and of management forms among the different systems, used to refine the designs and management of the systems. Main criteria for the introduction and withdrawal of tree species from the systems were tree compatibility with coffee. The main indicators for the compatibility were a good phytosanitary aspect of the coffee, a deep root system of the tree species, the biomass production, the work load and the diversification of the production. Around 82 tree species, mostly natives, were used in the AFs, around 12 species for each experiment besides coffee. The area managed ranged from 1.000 m<sup>2</sup> and 5.000 m<sup>2</sup>. Among the species used are the avocado (*Persea sp*), the açoita-cavalo (*Luehea speciosa*), the banana (*Musa sp*), the capoeira-branca (*Solanum argenteum*), the eritrina (*Erythrina sp*), the fedegoso (*Senna macranthera*), the ingá (*Inga vera*), the ipê-preto (*Zeyheria tuberculosa*) and the papagaio (*Aegiphila sellowiana*). The angico (*Annadenanthera peregrina*) and the jacaré (*Piptadenia gonocantha*) were rejected due to competition with the coffee. The organic matter and number of mycorrhizal spores in depth increased in the systems; the exchangeable acidity of the soil decreased, reducing the necessity of lime. The soil erosion was less in the AFs than in the conventional systems. The systematization of the experiments contributed to a collective reflection, the incorporation of the newly learned lessons and the promotion of exchange experiences concerning AFs, agroecology and sustainable management of the soil and family agriculture.

## INTRODUÇÃO GERAL

Um dos desafios para o alcance da sustentabilidade em áreas com elevada biodiversidade como é o caso da Mata Atlântica é promover o desenvolvimento por meio da agricultura para a produção de alimentos, geração de renda, manutenção do ser humano no campo; e, da conservação e preservação do meio ambiente, respeitando as intrincadas relações ecológicas dos seres vivos nele existentes. Algumas linhas da agricultura, considerada ecológica valorizam, respeitam e potencializam os processos naturais. Como exemplo, a agricultura biodinâmica, a orgânica, a natural e a permacultura apresentam seus pilares fundamentados nos processos naturais que ocorrem, principalmente, nos solos. A contribuição da ciência do solo vem no sentido de elucidar tais processos, desvendar mecanismos que, às suas semelhanças, possam ser replicados atendendo uma demanda presente e crescente por tecnologias para a agricultura familiar.

A agricultura familiar é predominante na Zona da Mata mineira e pode ser considerada como aquela onde a família ao mesmo tempo em que é detentora dos meios de produção, assume o trabalho no estabelecimento produtivo, podendo ser proprietária ou não da terra. Em épocas de elevada demanda de trabalho, eventualmente utiliza, além da mão-de-obra própria, relações de permuta entre laços de parentesco e vicinais. O nível de conhecimento sobre o histórico local, recursos naturais, planejamento e uso da terra constituem-se num saber tradicional passado por gerações que justificam suas decisões familiares. Esta forma de agricultura se encontra pressionada pelo padrão de desenvolvimento vigente. Toda a diversidade de formas sociais é incorporada no seu cotidiano que a leva interferir em escala regional através de sua atuação no sistema econômico, social e ambiental. Assim sendo, terra, mão-de-obra e inserção social são determinantes para a qualidade de vida das famílias no campo.

Na Zona da Mata mineira há um passivo ambiental, pois as práticas inadequadas adotadas ao longo de várias décadas levaram à exaustão dos recursos naturais, tendo

como uma das conseqüências a degradação dos solos na região. Já a recente pressão da modernização das estruturas da produção agrícola coloca para os(as) agricultores(as) familiares o desafio de valerem-se do acúmulo que aprenderam ao longo do tempo no trato com a terra, para o encontro de alternativas visando a sustentabilidade de suas propriedades. E muitos conseguem este êxito, porque ser humano e espaço se mostram integrados e interligados. É neste sentido que a agroecologia se configura como uma ciência apropriada às condições do processo familiar. Isto porque a agroecologia trata do agroecossistema como um todo: busca a harmonia dos ciclos dos nutrientes no sistema solo-ar-planta, dos processos energéticos e biológicos com as relações sócio-econômicas. Se preocupa com os aspectos metodológicos para a formação e consolidação do conhecimento, promovendo a articulação do conhecimento científico e saberes tradicionais.

Mas a demanda para alcançar escala, tanto de práticas que revertam a situação ambiental, quanto de conhecimento que reverta em autonomia é grande. Neste sentido a utilização de métodos participativos é ideal para a reflexão coletiva, para a produção do conhecimento, a valorização dos saberes e o registro fidedigno e coerente do valor das informações obtidas. O conjunto ganha corpo e se torna instrumento para difusão e mudança de comportamentos com o propósito de se alcançar objetivos semelhantes entre pessoas e instituições.

A adaptação, implementação, desenvolvimento e produtos gerados por uma metodologia de sistematização participativa serão aqui discutidos. Para isto o histórico do processo é resgatado e analisado coletivamente através da técnica da linha do tempo que compõe o Capítulo 1, procurando contextualizar a proposta de sistemas agroflorestais na Zona da Mata. As etapas ocorridas para a criação, a adaptação e a execução da metodologia de sistematização são apresentadas no capítulo 2. O capítulo 3 apresenta uma revisão acerca dos estudos realizados nas propriedades dos agricultores agroflorestais, analisando a pertinência dos resultados e do formato da pesquisa em solos. Os resultados alcançados com a experimentação elucidados pela sistematização são apresentados no capítulo 4. O capítulo 5 apresenta algumas reflexões sobre todo o processo em forma de resumo e de considerações finais.

## Capítulo 1

### HISTÓRICO DO PROCESSO PARTICIPATIVO COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA ZONA DA MATA MINEIRA

#### RESUMO

O Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM) em parceria com Sindicatos dos Trabalhadores Rurais (STRs) e Universidade Federal de Viçosa (UFV) desenvolveu uma experimentação participativa em Sistemas Agroflorestais (SAFs) com agricultores familiares em diversos municípios da Zona da Mata mineira. Esta experimentação foi sistematizada de forma participativa. Como parte do processo de sistematização, o resgate histórico da experimentação foi realizado, objetivando subsidiar reflexões sobre a dinâmica ocorrida no campo e fundamentalmente contribuir para a extração de lições e aprendizados para o desenvolvimento da agroecologia e de formas de uso e ocupação do solo na região. Utilizou-se material bibliográfico e a construção de uma linha do tempo em encontro realizado com os experimentadores. A linha do tempo permitiu detectar as principais fases e acontecimentos durante o processo de experimentação, destacando-se: a) a sensibilização para a proposta de experimentação; b) fase de implementação dos SAFs; c) complexificação dos sistemas; d) avaliação e redesenho dos sistemas; e, e) sistematização participativa da experiência. A dinâmica utilizada permitiu ordenar cronologicamente os eventos e ressaltar os reflexos da adoção de práticas sustentáveis para o manejo do solo. O resgate coletivo permitiu evidenciar eventos marcantes e demonstrou que a experimentação participativa permitiu ao agricultor, aos técnicos e às instituições aprenderem com os erros e acertos da adaptação de uma tecnologia às condições locais. O processo participativo de experimentação, com o envolvimento, o comprometimento e a autonomia dos atores, foi a garantia de continuidade da proposta, superando os momentos difíceis, tornando-a um aprendizado contínuo e dinâmico.

PALAVRAS-CHAVE: experimentação participativa, agrofloresta, linha do tempo, sistematização de experiências, participação, resgate histórico.

## 1. INTRODUÇÃO

A Zona da Mata localiza-se no sudeste do estado de Minas Gerais. A região apresenta uma topografia declivosa (20 a 45% de declividade), com altitude variando de 200 a 1800 m. A temperatura média é de 18° C, com precipitação anual média de 1500 mm, com uma estação seca e uma chuvosa (GOLFARI, 1975). Apresenta solos profundos de baixa fertilidade natural (KER, 1995). A agricultura familiar é o sistema dominante na região, onde as principais culturas são a pastagem e o café, sendo este quase sempre consorciado com culturas de subsistência como milho, feijão e mandioca. A partir da década de 70, políticas governamentais incentivaram tecnologias baseadas na “revolução verde”. Tais tecnologias causaram problemas ambientais e sociais como perda de biodiversidade, poluição por agrotóxicos, perda da qualidade da água, erosão do solo, desmatamento e enfraquecimento da economia familiar, entre outros. Em decorrência desta intervenção, a maioria dos agroecossistemas da região apresenta baixa produtividade, com práticas agrícolas não adaptadas às suas características ambientais (FERRARI, 1996).

Em 1987, agricultores familiares da região e técnicos, recém-formados, fundaram o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM), uma organização não governamental (ONG), que em conjunto com as organizações dos agricultores, em parcerias com organizações governamentais, como a UFV e Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), atuam na região buscando soluções para os problemas relacionados à agricultura. A base científica de atuação do CTA-ZM é a agroecologia, ramo do conhecimento que preconiza a valorização do conhecimento local e o uso de práticas que potencializam a biodiversidade e os processos biológicos nos solos (ALTIERI, 2004).

Em 1993, o CTA-ZM e STR - Sindicato de Trabalhadores Rurais de Araonga em parceria com a UFV, realizaram um Diagnóstico Rural Participativo (DRP) piloto, como forma de reflexão acerca da realidade e para promoção de ações integradas que buscassem reverter o quadro de degradação ambiental. Durante o DRP os agricultores

apontaram o enfraquecimento do solo como um dos principais problemas do município. Várias propostas preconizadas pela agroecologia foram discutidas para superar tal problema, propostas estas resgatadas entre os agricultores ou apresentadas pela equipe técnica. Dentre estas propostas encontravam-se os plantios de leguminosas, manejo da vegetação espontânea, uso de biofertilizantes, uso de cordão de contorno com cana-de-açúcar e a experimentação participativa com sistemas agroflorestais (SAFs) ou agrossilvicultura (CARDOSO et al., 2001).

SAFs podem ser definidos como uma forma de cultivo múltiplo, no qual pelo menos duas espécies de plantas interagem biologicamente, pelo menos uma espécie é arbórea e pelo menos uma espécie é manejada para produção agrícola ou pecuária (SOMMARIBA, 1992). O mérito dos SAFs em reduzir a degradação das terras é amplamente aceito. Sistemas agroflorestais podem, por exemplo, aumentar a disponibilidade de produtos na propriedade diversificando a produção, melhorar as características químicas, físicas e biológicas do solo, diminuindo a erosão e melhorando a ciclagem de nutrientes (SANCHEZ, 1995; YOUNG 1997).

A adequação de sistemas agroflorestais é bastante pertinente em áreas densamente povoadas de regiões declivosas dos trópicos úmidos, onde os solos são quase sempre degradados por erosão. Normalmente as florestas foram cortadas para carvão, lenha, madeira, agricultura e os remanescentes continuam sendo destruídos devido à pressão de uso (YOUNG, 1997). A Zona da Mata de Minas Gerais encaixa-se completamente nestes critérios (Figura 1, Foto 1 ). Por isto o CTA-ZM propôs os SAFs como uma alternativa tecnológica para a região. Como os SAFs eram uma proposta nova para os agricultores foi então iniciado em 1994 um processo de experimentação participativa. Experimentação esta também realizada em outros municípios da Zona da Mata, além de Araponga, como Tombos, Divino, Carangola, Muriaé, Eugenópolis e Miradouro. Outras atividades contribuíram para o processo de experimentação participativa com SAFs, dentre elas o Diagnóstico e Desenho das experiências (D&D), um método específico para o desenho de SAFs (ICRAF, 1983), o monitoramento participativo (GUIJT, 1998) que objetivou avaliar os impactos da produção agroecológica e o monitoramento econômico (FERRARI, 2002), que permitiu uma análise específica dos impactos econômicos do manejo agroecológico.

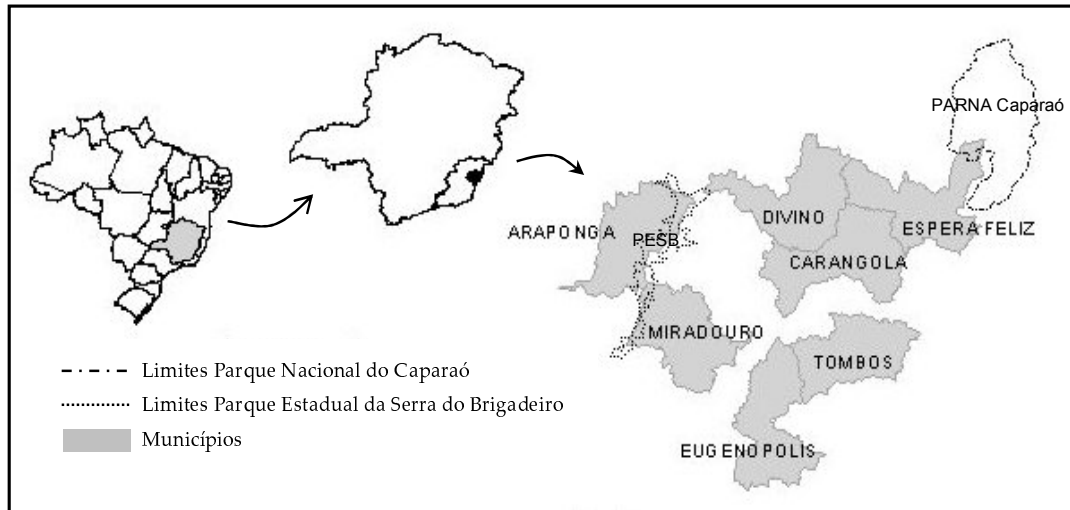


Figura 1: Mapa de localização das áreas de estudo pertencentes à Zona da Mata mineira.



Foto 1: Paisagem e ocupação do solo, típicos da Zona da Mata mineira, onde predomina a agricultura familiar.

O principal tipo de SAF adotado na região é a combinação de perene-cultura (classificação adotada por YOUNG, 1997), incluindo café (*Coffea arabica*). O café é a principal cultura de renda dos agricultores envolvidos na experimentação e possui características favoráveis aos sistemas agroflorestais, pois ele ocorre naturalmente em florestas semidecíduas da Etiópia, condições microclimáticas reproduzidas pelos sistemas agroflorestais (CARDOSO et al., 2001). A definição de SAFs adotada pelo CTA-ZM e agricultores experimentadores é 33a existência e manejo conjuntos do componente arbóreo diversificado, principalmente nativas; arbusto (café, podendo existir outras espécies) e componentes herbáceos como vegetação espontânea, leguminosas e espécies alimentícias. Este conceito é resgatado no desenvolvimento deste trabalho (Foto 2).



Foto 2: Sistema agroflorestal em Divino/MG, combinando cultura principal (café), espécies frutíferas, arbóreas e espontâneas, característico da experimentação participativa desenvolvida na Zona da Mata mineira.

Em 2003, após quase 10 anos da experiência participativa consolidada, surgiu a necessidade de refletir sobre os êxitos e dificuldades do processo desenvolvido com os SAFs. Nesse contexto, iniciou-se o projeto de sistematização participativa das experiências com sistemas agroflorestais. A sistematização focalizou os processos relacionados ao uso dos solos, utilização dos espaços da propriedade familiar, valorização dos recursos naturais disponíveis com a perspectiva de se obter alternativas para a melhoria no sistema de produção. Objetivou-se também evidenciar lições aprendidas que possam subsidiar novas estratégias de atuação dos atores envolvidos, aliando a conservação do meio ambiente com uma agricultura coerente com hábitos e costumes locais.

Para isto, a verificação dos eventos, as evoluções e as mudanças significativas ocorridas no passado, em processos de intervenção no campo do desenvolvimento sustentável de forma coletiva e participativa, a partir da retomada cronológica de momentos e situações chaves contribui para o refinamento e serve como ponto de partida para processos mais aprofundados de análise da intervenção, tal como os participantes os recordam (SHÖNHUTH; KIEVELITZ, 1994).

O trabalho aqui apresentado é parte do produto gerado pela sistematização, e, objetiva, resgatar, registrar, refletir e aprender sobre a experimentação participativa (GJORUP et al, 2004). Para isto utilizou-se a linha do tempo, uma técnica utilizada em diagnósticos participativos, na qual os participantes são incentivados a recordar eventos ocorridos levando-os a identificar etapas importantes e repensar acertos e erros (GEILFUS, 2000).

## 2. METODOLOGIA

O resgate da experimentação participativa com SAFs foi construído em conjunto com os agricultores(as), ou seja, foi participativo, assim como a própria experimentação. O trabalho foi construído de modo a resgatar as lembranças dos agricultores acerca do processo, uma vez que eles estiveram envolvidos desde o início e representam

importante fonte de informação para os sistematizadores. Além disto, utilizou-se também consultas a trabalhos realizados sobre a experimentação participativa com SAFs.

Para uma das etapas deste resgate, realizou-se um encontro nas dependências do CTA-ZM, para reconstruir o histórico da experimentação. Neste encontro, estiveram presentes 14 agricultores e uma agricultora envolvidos na experimentação participativa com SAFs, dos municípios de Tombos, Miradouro, Eugenópolis, Araponga, Carangola e Espera Feliz (Anexo 1). Foi utilizada a técnica da linha do tempo que consiste em recuperar a trajetória dos eventos realizados desde o início com a implantação dos SAFs até a sua consolidação nas propriedades rurais.

Para construir a linha do tempo (GEILFUS, 2000) os agricultores foram divididos em três grupos denominados Peroba, Abacate e Capoeira-branca, representados por participantes de municípios diferentes. Cada grupo montou uma linha do tempo, gerando então três linhas de tempo parciais. A história da experiência foi recontada com o máximo de contribuições individuais e registrada em tarjetas. Ao final, realizou-se uma plenária onde integraram-se os produtos dos três grupos e gerou uma linha do tempo coletiva.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A síntese da Linha do Tempo coletiva está apresentada na Tabela 1 e a sua íntegra encontra-se no Anexo 2. A linha do tempo destacou os eventos mais relevantes e ordenou os acontecimentos conforme sua ocorrência no tempo. As discussões em grupo e em plenária conseguiram retomar as ligações entre os períodos, trazendo mais elementos para a compreensão de todo o processo de experimentação até a consolidação dos SAFs.

Tabela 1: Linha do Tempo destacando os anos e os principais eventos da experimentação participativa com Sistemas Agroflorestais na Zona da Mata mineira.

Ano	Eventos
1980/1988	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação das CEBs<sup>1</sup> e STRs<sup>2</sup></li> </ul>
1989	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1ª conquista de terra em Araponga<sup>3</sup></li> <li>• Experimentação com adubação verde</li> <li>• Técnica do CTA-ZM<sup>4</sup> fez um curso de SAF em Costa Rica</li> <li>• Criação do STR de Araponga</li> </ul>
Início década de 90	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CTA-ZM contrata técnico responsável para o “Programa de Agrossilvicultura”</li> <li>• Realizou-se o DRP<sup>5</sup> em Araponga</li> <li>• Percepção no DRP de problemas relacionados a manejo e conservação do solo</li> <li>• Técnico do CTA-ZM visitou a experiência com SAFs na Colômbia</li> </ul>
1994/ início 1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agricultores fazem visitas em experiências com SAFs no Espírito Santo</li> <li>• PESB<sup>6</sup>: incentivou a agrossilvicultura</li> <li>• Início experimentação com SAFs</li> </ul>
1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernst Götsch<sup>7</sup>: primeira visita ao CTA-ZM</li> <li>• Agricultores e técnicos se empolgaram com a proposta de Ernst</li> <li>• IEF<sup>8</sup> doou mudas de árvores aos agricultores</li> </ul>
1996	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agricultores e técnico do CTA-ZM fizeram estágio na propriedade de Ernst</li> <li>• No final do ano Ernst visita novamente as experiências - Araponga</li> <li>• Realizaram-se estudos sobre erosão e análises de solos e folhas</li> <li>• Os agricultores complexificam as experiências</li> <li>• Capim elefante é introduzido nas experiências</li> <li>• Iniciou-se o uso de biofertilizante, adubação química e corretivo</li> </ul>
1996/1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizou-se o monitoramento participativo das experiências em Araponga</li> </ul>
1998	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizou-se o encontro dos experimentadores para avaliação</li> <li>• Agricultores demonstraram insatisfação (experiência negativa do capim elefante)</li> <li>• Agricultores sentiram desestímulo com a experiência e houve desistências</li> <li>• Os agricultores demandaram subsídios</li> <li>• Projeto PD/A<sup>9</sup> subsidiou os experimentadores</li> <li>• Os agricultores redesenharam os SAFs diminuindo o número de espécies</li> <li>• As análises de solo demonstram melhoria do solo nos SAFs</li> </ul>
1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atraso no subsídio proposto pelo PD/A e o CTA-ZM cobriu com outros projetos</li> </ul>
2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico responsável pelo “programa de agrossilvicultura” se demite do CTA-ZM</li> <li>• Constatou-se que o café agroecológico não tinha mercado diferenciado</li> <li>• Decidiu-se adotar o café orgânico certificado</li> <li>• Elaborou-se o PEC (Plano Estratégico do Café)</li> <li>• Realizou-se o monitoramento econômico</li> </ul>

<sup>1</sup>Comunidades Eclesiais de Bases; <sup>2</sup> Sindicato dos Trabalhadores Rurais; <sup>3</sup> experiência de auto-organização para compra compartilhada de terras entre pequenos proprietários e trabalhadores rurais; <sup>4</sup> Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata; <sup>5</sup> Diagnóstico Rápido Participativo; <sup>6</sup> Parque Estadual da Serra do Brigadeiro; <sup>7</sup> assessor temporário contratado, que desenvolve trabalhos com SAFs no Sul da Bahia; <sup>8</sup> Instituto Estadual de Florestas, órgão ambiental estadual responsável pelo controle, manejo e uso dos recursos naturais; <sup>9</sup> Subprograma Projetos Demonstrativos, integrado ao PPG7 – Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil.

A divisão em grupos enriqueceu o debate, permitindo que todos os agricultores contribuíssem com suas lembranças, propiciando também a troca de experiências entre agricultores de municípios diferentes (Foto 3, Foto 4). Da discussão ocorrida durante a construção da linha do tempo traçou-se o histórico da experimentação participativa com SAFs, descrito a seguir.



Foto 3: Construção da linha do tempo por um dos grupos de trabalho dos agricultores (Capoeira branca) durante o Encontro I, na sede do CTA/ZM em Viçosa/MG.



Foto 4: Construção da linha do tempo coletiva a partir dos trabalhos dos grupos individuais (Capoeira branca, Abacate e Peroba) durante o Encontro I em Viçosa/MG.

Por volta de 1980, os agricultores organizavam-se nas Comunidades Eclesiais de Base – CEBs, onde se discutiam entre outras questões ecológicas, propiciando a sensibilização para o tema. No final da década de 80 os sindicatos de trabalhadores rurais (STRs) adquiriram força em alguns municípios onde assuntos relacionados à organização da categoria, formação política, capacitação, questões de gênero e mercado passaram a fazer parte do discurso e da prática sindical. Através destes grupos organizados nos STRs, o CTA-ZM iniciou seu trabalho com os agricultores, sendo a experimentação com sistemas agroflorestais uma das atividades desenvolvidas.

Antes da experimentação, a maioria dos agricultores não possuía árvores nas propriedades, até porque não eram donos da terra. Em Araponga, segundo dizem os mais idosos, só produziam cachaça e café. No início dos trabalhos do CTA-ZM, final da década de 80, as atividades para a proteção do solo eram voltadas para adubação verde através do uso de leguminosas, atividade esta que foi coordenada pelos sindicatos. Por volta de 1987/88 o CTA-ZM iniciou em Araponga e Miradouro um trabalho com compostagem e adubação verde com leguminosas, pois era necessário aumentar a quantidade de matéria orgânica no solo. A prática convencional mais comum à época

fomentada pela “revolução verde” consistia em manter o solo “limpo”, sem vegetação e prioritariamente com monocultura (FRANCO, 2000). Nesta época um dos agricultores relembra que a propriedade de seu pai se distinguia das demais e era sempre visitada porque havia árvores no meio da lavoura de café.

Em 1989 ocorreu em Araponga a primeira conquista da terra em conjunto. Um grupo de agricultores/as não possuía propriedade, sendo moradores/as e trabalhadores/as em terras alheias. Desta forma, não possuíam autonomia para praticarem o sistema de cultivo que preferiam, como, por exemplo, um sistema que respeitasse o meio ambiente, preservasse recursos ambientais importantes como o solo e a água. Geralmente os donos das terras só admitiam o sistema “convencional” de cultivo, com práticas incompatíveis com a proteção do meio ambiente, que maximizavam a produção, exaurindo os recursos da propriedade e causando problemas ambientais. Assim, alguns desses agricultores se juntaram e compraram uma propriedade para ser dividida entre eles, de forma solidária. Aqueles que tinham dinheiro pagaram suas propriedades e emprestaram aos que não tinham. Mesmo outros agricultores que não estavam diretamente envolvidos com o processo também emprestaram dinheiro. Não houve cobrança de juros e boa parte da dívida foi paga com produtos agrícolas produzidos nas terras compradas. A compra de terras em conjunto é considerada de extrema importância na experimentação com SAFs, pois sem autonomia a maioria dos experimentadores não poderia experimentar e contribuir para o desenvolvimento e avanço desta tecnologia.

Em 1993 realizou-se em Araponga o Diagnóstico Rural Participativo – DRP, objetivando conhecer a realidade rural do município (CARDOSO et al, 2001). Levantaram-se vários problemas que atingiam a agricultura, como degradação do solo, pressão excessiva sobre os remanescentes florestais, dependência externa do agricultor, etc. A realidade trazida à tona pelo DRP, com uma abordagem coletiva permite os participantes apropriarem da informação qualificada e contextualizada, levando à tomada de decisões e ao planejamento de suas próprias ações (CHAMBERS, 1994).

O diagnóstico permitiu a formação da “comissão terra forte”, composta por agricultores e técnicos, para aprofundar o estudo destes problemas e propor soluções.

Uma delas, apresentada pelo grupo foi o uso de SAFs nas lavouras de café. Os SAFs já estavam sendo considerados como alternativa técnica para a região levando técnicos do CTA-ZM a fazerem curso na Costa Rica e visitarem SAFs na Colômbia. O CTA-ZM também havia desenvolvido um Programa em agrossilvicultura para a região. O entendimento era de que, com a implementação e uso dos SAFs, o solo ficaria protegido e o agricultor produziria na propriedade recursos que antes eram buscados na mata (como lenha, madeira para construção, etc.) diminuindo assim a pressão de uso sobre os remanescentes florestais. Diversificaria também a produção, aumentando a autonomia dos agricultores, que se tornariam menos dependentes de produtos comprados no mercado. Decidiu-se então iniciar a experimentação participativa em SAFs. Os princípios foram discutidos com os agricultores, utilizando inclusive a técnica do D&D (Diagnóstico e Desenho), um tipo de DRP específico para SAFs (ICRAF, 1983). No entanto, os agricultores tiveram autonomia para implantar e conduzir sua experimentação. Em cada propriedade, o agricultor estaria desenvolvendo seu sistema, adaptando-o à sua necessidade e ao mesmo tempo aprendendo e difundindo uma nova tecnologia.

Durante o diagnóstico de Araponga iniciou-se a discussão em torno da criação do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB) que se concretizou em 1996. O PESB iria influenciar a vida das famílias moradoras das comunidades do seu entorno. Um levantamento realizado com 632 pessoas confirmou a necessidade de madeira, lenha para uso doméstico e de plantas medicinais em 54 comunidades rurais (CASALI, 2001). A comunidade que até então retirava estes produtos da futura área do parque não teria mais acesso a estes recursos. Discutiu-se então que os SAFs poderiam suprir tais demandas.

Em 1994 realizou-se uma excursão com os agricultores ao Espírito Santo para visitar áreas de agricultores familiares que estavam experimentando SAFs. Estes contatos preliminares serviram de sensibilização de técnicos e agricultores para a proposta. Também em 1994 ocorreu no CTA-ZM um encontro que contou com a presença de agricultores dos municípios de Miradouro, Eugenópolis, Carangola, Muriaé e Araponga para discutir estratégias para implementação de SAFs. No final de 1994 e início de 1995, os experimentos foram implantados em áreas definidas pelos

agricultores dentro de suas propriedades. A maioria das experiências foi instalada em áreas cujos solos eram os mais degradados das propriedades. Os agricultores e os técnicos do CTA-ZM colocaram em prática nestas primeiras experiências os seus conhecimentos de agrossilvicultura. No início da experimentação, o IEF (Instituto Estadual de Florestas), doou algumas mudas de árvores, sendo que a maioria foi fruto da regeneração natural ou formada pelos próprios agricultores.

Em 1995 o CTA-ZM contratou um assessor para os SAFs, o suíço, Ernst Göstch, que desenvolve trabalhos com SAFs no Sul da Bahia. Em 1995, Ernst realizou sua primeira visita a alguns agricultores de Araponga e nesta ocasião apresentou uma proposta de SAF, diferente daquela que os agricultores e os técnicos estavam desenvolvendo. Era uma proposta de SAF altamente diversificado e denso, com um grande número de árvores por área e com uma sucessão temporal definida (FRANCO, 2000). Algumas das espécies propostas por Ernst eram diferentes daquelas que os agricultores estavam selecionando para seus sistemas. A proposta de Ernst encantou técnicos e agricultores. Alguns agricultores que já haviam implantado as suas experiências alteraram-nas e outras novas áreas foram implantadas sob as novas orientações. Este fato é considerado chave no processo de experimentação, pois provocou mudanças na proposta de desenho e manejo dos SAFs até então discutidos. Em 1996 um técnico, um funcionário do CTA-ZM e um agricultor visitaram a propriedade de Ernst na Bahia de onde trouxeram elementos para o aprofundamento da experiência ora em execução na Zona da Mata. Por esta época os agricultores aplicavam pequenas quantidades de adubo químico solúvel, de corretivo e iniciaram o uso de biofertilizantes nas experiências. Em 1996, Ernst retornou à região, discutiu alguns problemas enfrentados, propôs a diversificação maior dos sistemas e introduziu o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) nas experiências. Para promover maior capacitação entre os envolvidos uma experiência demonstrativa foi implantada numa propriedade de um dos agricultores junto com o próprio Ernst, seguindo todas as suas recomendações.

Em 1996/1997, realizou-se em Araponga (município onde havia sido realizado o DRP), como um estudo-piloto, um processo participativo para monitorar e avaliar as atividades que foram desenvolvidas pelo CTA-ZM, pela UFV e pelos Sindicatos dos Trabalhadores Rurais. Este monitoramento foi realizado em parceria com o IEED

(International Institute for Environment and Development, Inglaterra). Dentre as várias atividades agroecológicas que haviam sido iniciadas no município depois do DRP, os agricultores escolheram seis para monitorar e avaliar. O desenvolvimento de sistemas agroflorestais foi uma das atividades escolhidas, pois os agricultores perceberam que tal prática era uma inovação crítica no agroecossistema e, portanto, merecia uma análise mais profunda. Embora os dados do monitoramento participativo realizado em Araponga e as análises de solos e de erosão realizadas, como parte do monitoramento, mostravam que os SAFs haviam sido eficientes em conservar e recuperar o solo, a produção era aquém do desejado (CARVALHO; FERREIRA NETO, 2000; CARDOSO et al., 2001). Tais dados geraram questionamentos sobre a viabilidade das experiências. Em 1997 e 1998 foi o momento mais difícil, sendo considerado como um momento de crise na experimentação participativa. Esta “crise” culminou em um encontro em 1998. Neste encontro, os agricultores se mostraram frustrados e muitos pensavam em abandonar a experiência. Foi discutida a proposta de subsídio para os experimentadores (esta proposta já havia sido levantada quando os três envolvidos visitaram a propriedade do Ernst).

A proposta deste subsídio surgiu porque os experimentadores mantiveram suas experiências, com grande gasto de mão-de-obra e não obtiveram retorno financeiro ou produtivo. O CTA-ZM elaborou então um projeto específico solicitando ao PDA (Subprograma Projetos Demonstrativos/PPG7) recursos para este subsídio. Embora o projeto tenha sido aprovado houve atraso na liberação dos recursos. O CTA-ZM remanejou outros recursos subsidiando os agricultores, fato que gerou grande credibilidade do CTA-ZM junto aos agricultores, pois os mesmos perceberam o empenho da entidade em buscar soluções para questões chaves. O subsídio foi insuficiente para todos, sendo necessário escolher os que iriam receber este auxílio. Esta escolha foi feita pelos próprios agricultores que elaboraram critérios, como maior percentagem da área da propriedade ocupada com o SAFs, maior tamanho da família, SAF mais visitado (demandava mais tempo para atendimento a essas visitas), etc. Para escolher os critérios do subsídio os agricultores definiram SAFs como sendo composto por um estrato arbóreo diversificado, um estrato arbustivo (o café necessariamente, podendo ter outras espécies), um estrato herbáceo, podendo ser leguminosa

introduzida como adubação verde, vegetação espontânea, alimentícia etc. Ou seja, somente os experimentadores de SAFs com café receberam subsídio. Foi decidido também que este subsídio poderia ser utilizado para qualquer atividade que ajudasse o agricultor continuar a experiência, e não somente dentro da área do SAF.

Além do subsídio era necessário saber o motivo pelo qual os SAFs não produziam. Após várias discussões, chegou-se a conclusão de que uma das causas de não produtividade foi a alta complexidade dos sistemas propostos pelo Ernst, com alta densidade de espécies e a falta de adequação de algumas espécies para o consórcio com o café na região. Os agricultores não estavam conseguindo fazer o manejo correto do capim elefante (*Pennisetum purpureum*), devido ao seu rápido crescimento. Além disto é uma espécie com sistema radicular muito superficial, o que aumenta a competição por água e nutrientes com o café. O fato das experiências terem sido instaladas em áreas de solo muito degradado dificultou sua implantação. Depois do encontro, houve modificações profundas no manejo das experiências, objetivando favorecer a produção. Os desenhos foram simplificados e as espécies que permaneceram no sistema foram selecionadas por cada agricultor, que deixou as árvores evidenciadas por sua experiência pessoal como adequadas ao consórcio com o café e poupadora de mão-de-obra. A preferência foi, por exemplo, por árvores nativas que não necessitavam ser plantadas, regenerando-se espontaneamente. As árvores caducifólias também passaram a ser preferidas, pois não exigem mão-de-obra para a poda, como as demais. Outro objetivo perseguido foi a diversificação da produção, para tal optou-se por árvores frutíferas, como o abacate.

Com este redirecionamento cada agricultor refez seu SAF como quis, fazendo uso de seu próprio conhecimento. Após este redirecionamento, a produção melhorou dentro dos experimentos. Com o monitoramento econômico realizado pelo CTA-ZM em Araponga, os agricultores perceberam como o aprendizado com os SAFs influenciou o manejo de outros sistemas da propriedade, levando a um aumento do número de árvores utilizadas, recuperação de nascentes, etc (FERRARI, 2002). No aprendizado do manejo dos SAFs os agricultores reconhecem a influência positiva dos ensinamentos de Ernst (SOUZA et al, 2005a).

Em 2001 o técnico responsável pelo Programa de agrossilvicultura se desliga da equipe do CTA-ZM. Neste período o CTA-ZM realizou um estudo sobre a cafeicultura na região, concluindo que o café agroecológico não possuía preço diferenciado. Para agregar valor ao produto, dentre outros objetivos, decidiu-se então pelo investimento na conversão do café agroecológico em café orgânico agroecológico, ou café orgânico certificado. Com a elaboração e implementação do Plano Estratégico do Café os esforços passaram a ser então no sentido desta conversão, que exige, por exemplo, o fim do uso de adubos solúveis, maior uso de esterco, integração de subsistemas na propriedade, manejo agroecológico do solo, reciclagem de nutrientes, enfim uma mudança em praticamente toda a propriedade. Em 2002 encerrou-se o subsídio aos agricultores.

Em 2003, decidiu-se pela sistematização dos SAFs para retirar lições que pudessem ser aplicadas ao manejo agroecológico das propriedades familiares, em especial na conversão do café orgânico. Para sistematizar, foi construída uma metodologia de sistematização participativa de experiências com SAFs tendo como base o “Guia Metodologica para la Sistematización de Experiencias del Secretariado Rural” (DIEZ HURTADO, 2001) e técnicas utilizadas em Diagnósticos Rápidos Participativos (GUIJT, 1999; GEILFUS, 2000).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No processo de experimentação participativa de SAFs desenvolvida pelos agricultores e seus parceiros foi possível distinguir as seguintes fases: a) a sensibilização para a proposta de experimentação, b) fase de implementação dos SAFs, c) complexificação dos sistemas; d) avaliação e redesenho dos sistemas e, e) sistematização participativa da experiência.

O aporte financeiro para a experimentação de tecnologias novas que exigem dedicação do agricultor, sem garantia imediata de retorno econômico como os SAFs, precisa ser planejado. Assim como a necessidade de discussão e análise profunda no momento de

introdução de elementos novos no desenvolvimento de uma proposta, por mais promissores que aparentam ser tais elementos.

A experimentação participativa permitiu aos envolvidos, com os erros e acertos, aprender sobre uma tecnologia nova e sua adaptação às suas condições locais. O processo participativo com o envolvimento, o comprometimento e a autonomia dos atores envolvidos foi a garantia de continuidade da experimentação, superando os momentos difíceis, caracterizando um aprendizado contínuo e dinâmico.

## Capítulo 2

### METODOLOGIA DE SISTEMATIZAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

#### RESUMO

Um processo de experimentação participativa com Sistemas Agroflorestais (SAFs) com café foi desenvolvido ao longo do período de 1993 a 2004, pelo Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata em parceria com organizações representativas dos agricultores familiares e o Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa, em diversos municípios da Zona da Mata mineira. Esta região caracteriza-se pela agricultura familiar, sendo a cafeicultura sua atividade principal cultura de renda. O relevo é bastante acidentado e o solo possui baixo teor de nutrientes disponíveis às plantas cultivadas. Na região encontra-se o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, um importante fragmento do bioma Mata Atlântica, um dos 25 *hotspot* de biodiversidade mundial. Os municípios de experimentação dos SAFs se localizam em áreas limítrofes a este maciço florestal. Neste espaço existe um acúmulo de conhecimento prático e tradicional sobre manejo agroecológico das propriedades, uso de sistemas agroflorestais (SAFs) com café, organização dos agricultores (as), informações de pesquisas e estudos realizados nas experiências e de diferentes formas de intervenção por instituições locais. Uma das dificuldades verificadas para a expansão, adoção e uso de tecnologias como os SAFs, que propiciam benefícios sócio-econômicos e ambientais, é a falta de registro, documentação e fundamentação das experiências realizadas em caráter piloto pela maioria das organizações. Objetivou-se com este trabalho apresentar uma metodologia de sistematização participativa com possibilidades de replicação para outras experiências e situações que aborde e congregue condições de análise e reflexão, explicitando êxitos e dificuldades, convertidos em lições aprendidas, para serem difundidos aos públicos interessados. O

processo de sistematização demandou 18 meses de trabalho, privilegiando espaços para a reflexão, análise e construção coletiva do conhecimento. A sistematização teve como eixos prioritários no trabalho de organização e análise dos dados: i) a intervenção institucional, ii) a participação da população envolvida, e iii) impactos respectivos, considerando componentes transversais o desenho e manejo dos SAFs, a interligação de subsistemas nas propriedades, os aspectos ambientais, as parcerias, a metodologia e mercado. A metodologia apresentou fases de: i) planejamento, ii) resgate e organização, iii) análise e conclusões, iv) extração de lições, v) registro e difusão. Os técnicos, agricultores(as) e pesquisadores participaram da sistematização ao serem entrevistados e durante encontros promovidos. Para tal, utilizou-se ferramentas consolidadas em diagnóstico rápido e participativo como entrevistas semi-estruturadas nas propriedades; linha do tempo para resgate e análise temporal da experimentação; análise de fluxos para reconhecimento da integração dos SAFs dentro dos agroecossistemas; matriz de critérios e opções, confecção de desenhos para o levantamento de usos e restrições das espécies vegetais utilizadas; diagrama de Venn para a verificação do quadro institucional e de parcerias, matriz histórica sobre a dinâmica e os reflexos do manejo agroecológico do solo na produtividade das áreas. A sistematização foi efetiva sob vários aspectos: a) permitiu em si a construção de uma metodologia de sistematização participativa; b) aprofundou as questões metodológicas utilizadas para a implementação da experimentação participativa dentro da agricultura familiar; e c) permitiu o aprofundamento em aspectos técnicos e metodológicos relacionados ao manejo, desenho, espécies utilizadas, interações, potencialidades e limitações dos sistemas agroflorestais. As lições aprendidas foram difundidas e divulgadas ao público interessado, utilizando-se de folhetos, boletins, palestras e etc.

**PALAVRAS-CHAVE:** sustentabilidade, produção do conhecimento, práticas agroecológicas, metodologias participativas, experimentação, café agroecológico.

## 1. INTRODUÇÃO

A Zona da Mata de Minas Gerais (Figura 1, Capítulo 1), região onde localiza o trabalho aqui apresentado, insere-se no bioma denominado Mata Atlântica, que está entre as cinco das 25 reservas de biodiversidade mais ameaçadas do planeta, os chamados *hotspots* (MYERS et al., 2000). A Zona da Mata foi densamente florestada no passado, sendo sua vegetação removida para carvão, lenha, madeira, agricultura e pecuária (PÁDUA, 2002; DEAN, 1996; VALVERDE, 1958). Atualmente os seus remanescentes continuam sendo destruídos devido à pressão de uso e ocupação. Em sua estrutura fundiária a região se caracteriza por uma agricultura familiar descapitalizada, com inúmeras pequenas propriedades, caracterizam a região. O tipo de manejo dos solos (plantio morro abaixo, solo exposto, etc) situados em sua grande maioria em terrenos de alta declividade e fertilidade natural baixa, provocaram a degradação das terras. Os problemas sócio-ambientais decorrentes da agricultura aprofundaram-se com a implantação do modelo tecnológico trazido pela “revolução verde” que alterou práticas de manejo da terra, a partir da introdução de variedades de alta produtividade e necessidade de insumos externos como fertilizantes, agrotóxicos, combustíveis e etc. (GOMES, 1986). Como consequência houve perda de biodiversidade, da qualidade e quantidade da água e dos solos e gerou problemas sociais como êxodo rural e empobrecimento dos agricultores (FERRARI, 1996).

A grande biodiversidade existente na região não foi utilizada em benefício das comunidades agrícolas. Ações neste sentido são necessárias, o que pressupõe práticas de manejo, uso e ocupação do solo que congreguem produção e conservação ambiental, buscando alcançar a sustentabilidade dos agroecossistemas inseridos no contexto regional. Sustentabilidade refere-se à capacidade de um agroecossistema em manter sua produção ao longo do tempo, apesar das restrições ecológicas e sócio-econômicas. Os agroecossistemas sustentáveis diferenciam-se dos sistemas convencionais não apenas em níveis de produtividade por região ou por unidade de mão-de-obra ou insumo, mas também por apresentar uma maior

estabilidade/resiliência, equidade, flexibilidade e autonomia (ALTIERI, 2002). A **produtividade** é a capacidade do agroecossistema prover o nível adequado de bens, serviços e retorno econômico às famílias em um determinado período. **Estabilidade/resiliência** refere-se à capacidade do sistema de absorver efeitos de perturbações graves, retornando ao estado de equilíbrio. **Flexibilidade** é a capacidade do sistema em se adaptar a mudanças diversas ocorridas em longo prazo (econômicas, tecnológicas, biofísicas etc.). **Equidade** é a capacidade de o sistema gerir, de forma justa e equilibrada, suas relações sociais (internas e externas) e com o meio físico. **Autonomia** é a capacidade do sistema regular e controlar suas relações com agentes externos (ALTIERI, 2002).

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) têm sido apontados como uma prática capaz de contribuir com a sustentabilidade dos agroecossistemas (CARDOSO, 2002; FRANCO, 2000). A necessidade de SAFs é particularmente grande em áreas densamente povoadas de regiões declivosas dos trópicos úmidos (YOUNG, 1997), como a Zona da Mata de Minas Gerais, onde os solos encontram-se degradados. Os subseqüentes parcelamentos das propriedades rurais tornam-nas menores em tamanho, mas com demanda por produção permanente. Através dos SAFs é possível recompor áreas naturais, diversificar, produzir e manter famílias no campo.

SAFs podem ser definidos como uma forma de cultivo múltiplo onde pelo menos duas espécies de plantas interagem biologicamente, pelo menos uma espécie é arbórea e pelo menos uma espécie é manejada para produção agrícola ou pecuária (SOMMARIBA, 1992). Sistemas agroflorestais podem, por exemplo, aumentar a disponibilidade de produtos na propriedade, através da diversificação da produção e melhorar as características químicas, físicas e biológicas do solo, diminuindo a erosão e melhorando a ciclagem de nutrientes (SANCHEZ, 1995; YOUNG, 1997, MENDONÇA; STOTT, 2003). Através dos SAFs ocorre uma estruturação da diversidade ecológica, no tempo e no espaço, decorrentes da biodiversidade planejada e associada (VANDERMEER; PERFECTO, 1995).

Dentro de uma concepção agroecológica, os SAFs são preferencialmente indicados para pequenas propriedades familiares como forma de elevar o potencial de uso dos recursos naturais, quando estes estão integrados em uma estrutura de organização

social, cultural, considerando as condições ambientais que promovem o desenvolvimento rural sustentável. Dentro desta concepção foi proposta a experimentação participativa com SAFs na Zona da Mata, pelo Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM), ONG (organização não governamental) que trabalha na região desde 1988, em parceria com os Sindicatos dos Trabalhadores Rurais (STRs) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV), em especial com o Departamento de Solos.

Em 1993 estas organizações realizaram um Diagnóstico Rural Participativo (DRP), como piloto em Araponga, município da Zona da Mata mineira. No diagnóstico um dos principais problemas levantados foi o enfraquecimento do solo cultivado. Para buscar soluções para o problema foi criada a comissão “Terra Forte” formada por agricultores locais, lideranças sindicais, professores da UFV e técnicos do CTA-ZM. As subseqüentes discussões nesta comissão apontaram os SAFs como uma alternativa, conjugado com o uso de biofertilizantes, o plantio de espécies leguminosas, o uso de cordão de contorno com cana-de-açúcar e o manejo da vegetação espontânea. Como os SAFs eram relativamente desconhecidos pela maioria dos agricultores(as), iniciou-se então o processo de experimentação participativa em pequenas áreas das propriedades. Além de Araponga a experimentação estendeu-se a outros 7 municípios vizinhos, totalizando 39 experiências (CARDOSO et al, 2001). Os SAFs tiveram como objetivo potencializar a capacidade produtiva da agricultura familiar da região, dentro do paradigma do desenvolvimento rural sustentável, tendo como ponto de partida as condições existentes nas pequenas propriedades, principalmente relacionadas às terras degradadas da Zona da Mata e a articulação entre instituições que atuam no campo.

O principal tipo de SAF implantado foi a combinação de cultura perene (classificação adotada por YOUNG, 1997), incluindo café (*Coffea arabica*), com outras culturas agrícolas. O café esteve sempre incluído por ser a principal cultura de renda da região e possuir características favoráveis ao manejo agroecológico, uma vez que ocorre naturalmente em florestas semidecíduas da Etiópia, em condições microclimáticas semelhantes às reproduzidas pelos sistemas agroflorestais (CARDOSO et al., 2001).

Os agricultores experimentadores foram assessorados pelo CTA-ZM, passando por etapas de diagnóstico, desenho dos SAFs, instalação, acompanhamento,

monitoramento, avaliação e redesenho das experiências. Muitas mudanças ocorreram ao longo dos anos de trabalho, com reflexos na proposta técnica inicial, na constituição do grupo de agricultores vinculados ao projeto, na conjuntura sócio-político e econômica, na equipe de assessores e até mesmo nos objetivos iniciais para os quais os SAFs foram originalmente planejados.

A evolução deste processo proporcionou um acúmulo de informações e aprendizados sobre vários aspectos, tanto para agricultores quanto para os técnicos. Vários documentos foram produzidos tais como relatos de visitas, atividades e reuniões, além de teses e artigos científicos. Estas informações encontravam-se entretanto dispersas, o que gerava dificuldades para um melhor aproveitamento dos aprendizados. Para ALTIERI (2002) a dispersão das informações constitui importante fator limitante na adoção em larga escala das inovações agroecológicas. Esta dispersão de informações é comum em projetos agroecológicos implementados por ONGs ou mesmo órgãos públicos, pela ausência do hábito de sistematizar e analisar profundamente as informações obtidas e as atividades realizadas. Também contribui para a dispersão das informações, a carência de metodologias apropriadas para a sistematização de experiências complexas, que congreguem os diversos interesses das organizações e dos atores envolvidos, fornecendo subsídios para o re-desenho da intervenção. Experiências sistematizadas, disponibilizando de forma rápida informações, podem agilizar processos de reconhecimento de determinada experiência e contribuir com processos de desenvolvimento e planejamento de outras experiências de agricultura sustentável e auto-gestão dos recursos naturais (MEJÍA, 2000; MEJÍA; CROFT, 2002).

A sistematização é compreendida genericamente como um processo de geração de conhecimentos a partir do acúmulo de informações geradas por intervenções intencionais ou por experiências de promoção de desenvolvimento. O processamento das informações e a reflexão coletiva em diversos níveis, permitem criar um elo entre os resultados, as conclusões e as lições que se podem obter (DIEZ HURTADO, 2001). Dentro de um esforço de síntese da experiência é possível visualizar diferentes aspectos-chaves do processo com a participação de atores locais e externos, permitindo identificar os acertos, os erros e as omissões. Desta forma é possível criar bases para um processo de registro qualitativo e quantitativo mais afinado e útil acerca do objeto

estudado e contribuir para a reformulação de estratégias para novos projetos (MEJÍA, 2000). Na dinâmica da sistematização ocorre uma permanente documentação, busca, organização e síntese das informações, o que gera aprendizados que podem retroalimentar as ações dos envolvidos e dos demais interessados quando os resultados são difundidos.

Trata-se, portanto, de uma interpretação crítica e um processo reflexivo de uma ou de várias experiências, que reconstruídas de forma ordenada e organizada, explicitam a lógica do processo vivido, os fatores intervenientes e suas correlações, ao mesmo tempo em que oferece explicações, entendimento e aprofundamento sobre o curso assumido no transcorrer do trabalho. A sistematização quando participativa, envolve os atores locais e orienta à descoberta de lições aprendidas (Foto 5). Este processo permite recuperar as experiências desenvolvidas convertendo-as em fonte de conhecimentos e responder a uma lógica de aprendizado coletivo e institucional voltados para a melhoria das ações (MARTINIC, 1984; HOLLIDAY, 1996).



Foto 5: Momento de reflexão durante a realização do Encontro II na Universidade Federal de Viçosa.

Sistematizar é diferente de monitorar. Monitorar pressupõe continuidade, uma seqüência futura, enquanto a sistematização está associada sempre a uma experiência vivida. O monitoramento é fundamental para a posterior sistematização e pode servir como um instrumento pedagógico para o coletivo do público envolvido. Da mesma forma, sistematizar é diferente de compilar e tabular, que pressupõem a reunião de textos de vários autores, ou de natureza ou procedência variada, convertidas em uma seqüência de símbolos preestabelecidos. Na sistematização, mais do que o enfoque específico que pode ser orientado (social, ambiental ou econômico), o importante é determinar quais foram os pontos de partida, quais as hipóteses que estiveram na base do trabalho e a partir daí organizar as informações.

O objetivo deste trabalho foi construir e testar uma metodologia para sistematizar a experimentação participativa com SAFs tendo como base o “Guia Metodologica para la Sistematización de Experiencias del Secretariado Rural” (DIEZ HURTADO, 2001) e técnicas utilizadas em Diagnósticos Rápidos Participativos (GUIJT, 1999; GEILFUS, 2000). Buscou-se construir um referencial aberto, com poder de replicabilidade e adaptabilidade para outras demandas de sistematizações, com capacidade em contribuir no seu contexto específico. O processo contemplou etapas de: a) definição do objeto e objetivos, b) busca, preparação, organização e análise de informações, c) obtenção de conclusões, d) destaque e compilação dos aprendizados, e) extração de lições e f) difusão dos resultados e da metodologia.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Informações sobre a Zona da Mata**

A Zona da Mata situa-se no sudeste de Minas Gerais, Brasil e está inserida no Bioma Mata Atlântica. A temperatura média da região é de 18° C, precipitação anual varia de 1.200 a 1.800 mm, com um período seco de 2 a 4 meses. O relevo é montanhoso com declividade variando de 20 a 45 % (GOLFARI, 1975). No passado a região foi coberta por florestas, mas apenas 7% da cobertura original permanece (CÂMARA, 2005; DEAN, 1996 ). Atualmente 17,99 % da população ainda permanece no meio rural

(IBGE, 2000), sendo predominante a agricultura familiar de subsistência. Os solos predominantes pertencem à classe denominada Latossolo Vermelho-amarelo, bastante profundos, com elevada acidez, baixa fertilidade natural (KER, 1995) e pronunciados processos de erosão principalmente laminar. A agricultura familiar tem importância vital para a região, principalmente no que se refere à produção de alimentos, embora o uso dos solos nem sempre seja adequado às condições ambientais da região (FERRARI, 1996). As experiências sistematizadas localizam-se nos municípios de Araponga, Miradouro, Eugenópolis, Espera Feliz, Divino, Carangola e Tombos.

## **2.2 Passos realizados para a sistematização das experiências.**

Na Tabela 2 , encontra-se a síntese dos passos realizados durante a sistematização. Estes passos são descritos a seguir.

### **2.2.1 Momentos iniciais**

Inicialmente constituiu-se uma equipe de trabalho e foram selecionadas as experiências a serem sistematizadas. Foram contatados os agricultores e suas organizações para propor o trabalho e foram selecionados aqueles agricultores que em uma das fases da experimentação receberam subsídio financeiro para a continuidade das experiências e foram acompanhados mais sistematicamente (Anexo 1). Alguns técnicos e pesquisadores que participaram do trabalho foram também identificados.

### **2.2.2 Construção da matriz organizadora da sistematização**

Foram estabelecidos os componentes e os eixos condutores da sistematização que subsidiariam a busca e a preparação das informações para cada etapa. Segundo DIEZ HURTADO (2001) a definição dos eixos ocorre a partir do estabelecimento de objetivos para os quais se deseja a sistematização, configurando-se como os temas principais para se extrair aprendizados. Sob os eixos ocorrem assuntos transversais que se configuram como os componentes do processo.

Tabela 2: Síntese da metodologia proposta para a sistematização das experiências com SAFs na Zona da Mata de Minas Gerais.

<b>Metodologia para a Sistematização das Experiências com SAFs</b>			
<b>Etapas</b>	<b>Momentos</b>	<b>Atividades e ferramentas</b>	<b>Objetivos/Metas</b>
Planejamento	Iniciais	Constituição da equipe Visitas às experiências Entrevistas semi-estruturadas <sup>1</sup> Consultas às fontes secundárias Informatização dos dados	Planejar atividades Definir metodologia Organizar informação Verificar conteúdo documental
Resgate e organização	Encontro I	Entrevistas semi-estruturadas <sup>1</sup> Linha do tempo Matriz de critérios opções Matriz histórica Discussão em grupo	Resgatar histórico/processos Refletir e compreender a dinâmica da experiência
Análise e conclusões	Encontro II	Seminários sobre pesquisas Visitas às unidades da UFV Discussões em grupo	Devolver/discutir pesquisas <sup>2</sup> Conhecer a universidade Promover trocas de experiências e gerar novos conhecimentos
	Encontro III, IV e V Grupos: Araponga, demais municípios <sup>3</sup> , técnicos CTA/ZM	Repasse através de desenhos Diagrama de Venn Diagrama de fluxos	Analisar e tirar conclusões
Lições	Encontro VI	Aprofundamento teórico Leitura e discussão em grupo Desenhos de SAFs	Extraír lições aprendidas
Difusão	Produção de material	Relatório, artigos, materiais específicos (informativos, cartilha, teses, etc).	Registrar Difundir

<sup>1</sup> OLIVEIRA; OLIVEIRA (1982).<sup>2</sup> Algumas pesquisas científicas que foram realizadas nas áreas de experimentação dos SAFs ainda não haviam sido devolvidas e discutidas com os agricultores.<sup>3</sup> Miradouro, Eugenópolis, Espera Feliz, Divino, Carangola e Tombos.

A definição dos eixos e componentes baseou-se nos objetivos da sistematização estabelecidos pelo CTA-ZM e organizações dos agricultores(as). Tais eixos (linha horizontal) e componentes (linha vertical) foram organizados sob forma de uma matriz, onde os cruzamentos (eixos *versus* componentes) correspondem às células da matriz. Alguns destes cruzamentos foram priorizados e para estes, hipóteses e questões foram elaboradas, subsidiando e orientando a busca, organização e síntese das informações, as análises, as conclusões e a extração de lições (Anexo 3).

Para contribuir na organização e descrição do processo de intervenção realizou-se consulta a fontes secundárias de informação, como relatos de visitas, memórias de eventos e de encontros, teses, artigos científicos e outros. As informações foram organizadas e devidamente identificadas dentro de cada célula da matriz. Utilizando um *software* específico para organização bibliográfica foram criados campos de entrada a partir da identificação do material consultado, permitindo busca e consulta rápida.

### **2.2.3 Entrevistas semi-estruturadas**

Com o objetivo de definir os passos da sistematização várias visitas preliminares foram realizadas. Durante tais visitas realizaram-se 15 entrevistas semi-estruturadas (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 1982) com os agricultores experimentadores, incluindo agricultores que desistiram da experiência. Foram entrevistados também oito técnicos(as) do CTA-ZM, professores(as) e pesquisadores da UFV. O roteiro utilizado com os agricultores focalizou aspectos abrangentes e específicos das propriedades e do manejo adotado, enquanto as entrevistas realizadas com os demais procuraram destacar o grau de envolvimento, acompanhamento, importância e compreensão das experiências implementadas. Os tópicos dos roteiros (Anexo 4 e Anexo 5) utilizados nas entrevistas foram:

- a) Com os agricultores: impressões gerais, localização na paisagem, espécies mantidas e retiradas, aspectos da produtividade e da conversão orgânica, caracterização dos sistemas, uso, manejo e melhorias no solo;
- b) Com os técnicos: conhecimento das experiências, importância e utilidade dos produtos da sistematização, lições aprendidas, demandas atuais e futuras, recomendações.

### **2.2.4 Diagrama de fluxos**

A técnica “Diagrama de Fluxos” foi utilizada durante visitas a duas propriedades. Esta técnica permite conhecer e avaliar as entradas e saídas de produtos e serviços em um agroecossistema, permitindo identificar as relações deste sistema com os demais (GUIJT, 1999). Os diagramas foram desenhados no chão, ao mesmo tempo em que dialogava-se com os agricultores (Figura 2).

### 2.3 Encontros

Foram realizados 5 encontros com a participação de técnicos, pesquisadores e agricultores para levantar informações, qualificá-las através da reflexão coletiva e na medida do possível quantificá-las, utilizando para tanto técnicas participativas, propiciando momentos para a construção do conhecimento sobre a dinâmica dos SAFs. Todos os encontros foram registrados de forma escrita, utilizando-se para isto relatores específicos.

**Encontro I:** buscou-se recuperar a história do processo de experimentação desenvolvido e fomentar a reflexão sobre as etapas de sua implementação e das práticas adotadas. O encontro foi realizado somente com os agricultores experimentadores e técnicas participativas como linha do tempo e matrizes foram utilizadas para propiciar a reflexão e a coleta de informação quantitativa e/ou qualitativa.

Na construção da "Linha do tempo" os eventos chaves são listados de forma cronológica, recuperando de forma histórica todo o processo (GEILFUS, 2000). Para tal, os agricultores foram divididos em três grupos denominados Peroba, Abacate e Capoeira-branca, contemplando participantes de municípios diferentes. Cada grupo confeccionou uma linha do tempo, recontando e registrando em tarjetas a história da experiência, com o máximo de contribuições individuais. Em plenária final os produtos dos três grupos foram sintetizados, construindo uma só linha do tempo.

As matrizes permitem comparações relativas entre diferentes opções ou variações de uma questão, problema ou decisão específicos, além de aferir mudanças, preferências, principalmente em períodos de mais longo prazo (SHÖNHUTH; KIEVELITZ, 1994; GUIJT, 1999; GEILFUS, 2000). Uma "Matriz de critérios e opções" foi utilizada para aprofundar o conhecimento sobre o comportamento e respostas das espécies arbóreas experimentadas pelos agricultores. A matriz foi conduzida em dois pequenos grupos com integrantes de municípios diferentes. Discutiram-se e registraram-se em tarjetas as espécies arbóreas experimentadas e os principais critérios utilizados para a escolha destas espécies, destacando-se aquelas que obtiveram maiores usos nas diversas

propriedades. Nas colunas da matriz, colocaram-se as espécies com maiores usos e nas linhas as suas potenciais funções (critérios). Em cada célula (cruzamento da matriz) pontuou-se o número de agricultores que referendava tal função àquela espécie. Em plenária, tabulou-se as informações construindo uma só matriz.

A “Matriz histórica” foi usada para reconhecimento e reflexão da dinâmica da experimentação, do papel dos atores e das respostas obtidas no solo a partir da adoção do manejo agroecológico dos sistemas. Com este método é possível representar graficamente as mudanças, o comportamento e evidenciar diferentes aspectos relevantes no processo (SCHÖNHUTH; KIEVELITZ, 1994; GEILFUS, 2000; MEJÍA; CROFT, 2002). A matriz foi confeccionada com fita adesiva no chão contendo colunas e linhas. Nas linhas colocaram-se os períodos, previamente configurados na Linha do Tempo, e nas colunas os temas (qualidade do solo, quantidade e qualidade de produção, intensidade de árvores e custos). Os espaços da matriz foram preenchidos com pedras encontradas no local. Para a valoração de cada tema, relacionados aos períodos, utilizaram-se quantidades diferenciadas de pedras em cada cruzamento.

**Encontro II:** várias pesquisas foram realizadas nas áreas das experiências com SAFs e geraram teses de mestrado, doutorado, vários trabalhos publicados em revistas científicas e técnicas. O objetivo do segundo encontro foi devolver e discutir os resultados destas pesquisas e os processos envolvidos nos temas estudados, criando espaços de reflexão e compreensão do seu potencial para replicação. O encontro reuniu técnicos(as), pesquisadores(as) e agricultores(as) e foi realizado nas dependências do CTA-ZM; do Departamento de Solos (DPS) na UFV com visitas aos laboratórios do DPS (Rotina, Mineralogia, Geoprocessamento) e Museu de Ciências da Terra; Casa de Vegetação; Mirante (Recanto das Cigarras) e nas dependências da EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária no Estado de Minas Gerais. Os pesquisadores procuraram dialogar com os agricultores(as) apresentando suas pesquisas de forma expositiva-interativa.

**Encontros III, IV e V:** estes encontros foram realizados para análise das informações obtidas com a sistematização e para tirar conclusões. Embora os objetivos fossem os mesmos, o público e o momento de realização dos encontros foram diferentes. No encontro III participaram os agricultores de Araçuaia, no encontro IV os agricultores

de Divino, Eugenópolis, Espera Feliz, Tombos, Carangola e Miradouro, e, no encontro V os técnicos e pesquisadores vinculados ao CTA-ZM. A separação dos participantes objetivou evidenciar visões diferentes sobre o processo de experimentação. Nos dois primeiros encontros utilizou-se a técnica do “Diagrama de Venn”. Para SCHÖNHUTH; KIEVELITZ (1994) estes diagramas permitem representar a interconexão de várias instituições ou pessoas-chave dentro de uma comunidade ou organização, que a partir dos elos criados, são importantes nos processos de tomada de decisão. Primeiramente os agricultores selecionaram as organizações com as quais mantiveram contatos e ou que influenciaram o processo de experimentação. No centro do diagrama colocou-se a experiência com SAFs e em sua volta as instituições e pessoas. Os nomes das instituições e pessoas foram escritos em papéis recortados na forma de círculos. A distância do centro e o tamanho dos círculos denotaram o grau e a importância da relação. Quanto mais próximos, maior o contato entre si e quanto maior o círculo maior a influência no processo.

Objetivando uma maior concentração em recompor o processo e tirar conclusões, nestes encontros as informações obtidas até então foram repassadas aos agricultores através da reconstituição gráfica utilizando cartazes, tarjetas, quadros ilustrativos das espécies vegetais e diagramas.

No encontro V, com os técnicos, optou-se primeiramente por um resgate conceitual dos SAFs a partir do entendimento individual de cada técnico, tendo como referência a conceituação de SOMMARIBA (1992). As percepções individuais foram registradas sob forma de desenho até a construção coletiva esquemática e teórica do entendimento e compreensão real dos SAFs, que foi então confrontado com o conceito construído durante a experimentação pelos agricultores.

Ao grupo de técnicos foi repassado um documento preliminar da sistematização para leitura e discussão em grupos e tirada de conclusões.

**Encontro VI:** após todas as análises e conclusões extraídas pelo conjunto de trabalhadores e técnicos a equipe de sistematização re-elaborou o relatório de sistematização analisando todo o processo à luz dos conceitos agroecológicos, focando nos atributos de sustentabilidade. Estes atributos foram estabilidade, equidade,

resiliência/flexibilidade, produtividade e autonomia (ALTIERI, 2002). Esta análise serviu como um eixo condutor para a etapa de síntese, lições e ou recomendações realizada no VI encontro.

O encontro foi realizado no Parque Estadual do Itacolomi com a participação de agricultores(as) experimentadores(as), técnicos(as) e pesquisadores(as). O encontro contou com três momentos principais: i) reconstrução de SAFs, ii) discussão dos princípios agroecológicos e da sustentabilidade, e, iii) extração de lições e ou recomendações.

Para a reconstrução simbólica os participantes foram divididos em dois grupos e os mesmos montaram os SAFs com materiais diversos e aleatórios encontrados no local, como por exemplo, galhos de árvores, pedras, flores e etc. Cada grupo explicou para o outro o desenho confeccionado.

**Extração de lições ou recomendações:** os participantes foram divididos em 4 grupos, sendo três grupos de agricultores e um grupo de técnicos(as). Estabeleceu-se 4 locais pontuados de 1 a 4 para o trabalho de cada grupo. Em cada local foi disponibilizado o texto extraído do relatório preliminar da sistematização em linguagem acessível, assim distribuídos: I) desenho, manejo dos SAFs e espécies utilizadas; II) relações estabelecidas entre sistemas da propriedade, intervenção institucional e relações estabelecidas durante a experimentação; III) metodologia e participação da população; IV) diversificação da produção, mercado, aspectos ambientais, impactos dos SAFs e atributos de sustentabilidade.

Os grupos se revezavam entre os locais. Inicialmente os textos eram lidos integralmente e em seguida destacava a existência de lições, escritas em tarjetas e deixadas em envelopes no local. Da segunda vez em diante, já havia lições extraídas pelos grupos anteriores. No envelope, aberto após a leitura integral do texto, continha recomendações tiradas pelos grupos anteriores e pela equipe de sistematização. Caso houvesse discordância de forma ou conteúdo a lição seria reescrita. Após passarem pelos quatro pontos, os grupos retornavam ao primeiro ponto de onde se iniciou o trabalho e verificavam o conjunto de lições acumuladas. Em plenária, as lições foram revistas buscando alcançar o consenso entre os participantes para então ser generalizada como aprendizado e para recomendação.

## **2.4 Produtos e difusão**

Ao final da sistematização foi elaborado pela própria equipe de sistematização, com sugestões advindas do VI Encontro um plano para a operacionalização, confecção e distribuição dos produtos gerados pela sistematização, para a difusão do aprendizado.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Adequando um referencial teórico**

Durante as entrevistas realizadas com os técnicos, pesquisadores e agricultores procurou-se compreender quais eram os produtos esperados e os pontos a serem priorizados neste trabalho. Este procedimento contribuiu para a definição e priorização para o trabalho em três eixos. No eixo 1 – Intervenção Institucional, se propôs verificar a qualidade, conduta, inserção e a política administrativa junto às pessoas, comunidades e instituições, bem como seu reflexo nos demais componentes. No eixo 2 – Participação da população envolvida buscou compreender a aproximação, a sensibilização, a criação de espaços, o empoderamento e sentido de pertencimento dos (as) agricultores(as). E no eixo 3 – Impactos quais os produtos, as alterações, conseqüências, evidenciados sob forma de indicadores qualitativos e quantitativos da experimentação com SAFs. Por serem os temas selecionados nos eixos muito abrangentes, decidiu-se aprofundar sub-temas considerados relevantes para a avaliação do processo de experimentação dos sistemas agroflorestais de acordo com a demanda local, servindo também para retroalimentação de outros projetos e programas, sob forma de 6 componentes: A. Desenho e manejo dos SAFs, B. Interligação dos SAFs com outros subsistemas da propriedade, C. Aspectos ambientais (fauna, flora, clima, solo, água), D. Parcerias, E. Metodologia, e, F. Mercado. Os componentes A, B e C foram analisados nos três eixos e para o eixo Intervenção Institucional foram adicionados os componentes D, E e F. Os eixos e componentes compuseram a matriz de trabalho (Tabela 3). Esta matriz foi utilizada para a busca e organização das informações sobre a experimentação dos SAFs no período de 1993 a

2003, provenientes de 62 documentos sob forma de relatos, livros, apostilas, teses que foram lidos e analisados integralmente. O cruzamento entre eixo e componente constituiu células onde as informações foram organizadas.

**Tabela 3:** Matriz de trabalho com eixos e componentes utilizados na busca e organização das informações sobre a experimentação de SAFs entre 1993 a 2003.

COMPONENTES	EIXOS		
	1 – Intervenção Institucional	2 - Participação da população envolvida	3 - Impactos
A. Desenho e manejo dos SAFs	A-1	A-2	A-3
B. Interligação SAFs outros subsistemas da propriedade	B-1	B-2	B-3
C. Aspectos ambientais (fauna, flora, clima, solo, água)	C-1	C-2	C-3
D. Parcerias	D-1	-	-
E. Metodologia	E-1	-	-
F. Mercado	F-1	-	-

A confecção da matriz foi dinâmica durante todo o tempo de execução do trabalho. Os eixos, os componentes e, portanto, a quantidade e o conteúdo das células, sofreram várias adaptações ao longo da sistematização. O que orientou as modificações da matriz até o seu formato final foi a elaboração preliminar de questões e de hipóteses que deveriam ser investigadas (Anexo 3) para cada cruzamento (A-1, B-2, C-3 ...) aqui considerados células. Verificou-se que determinada informação pretendida em alguma célula, por exemplo, em E-1, estaria satisfeita se contemplada ou analisada dentro de outro cruzamento, por exemplo, C-2, sem perder a qualidade das informações.

Quando apresentavam um mínimo de informação relevante, os documentos eram identificados com os respectivos códigos das células. Um resumo com as principais informações contidas em cada um dos documentos referentes à célula foi adicionado ao *software* de organização bibliográfica, constituindo um campo de busca automática, acionado quando da confecção dos produtos da sistematização.

### 3.2 Visitas e entrevistas

A etapa de visitas e entrevistas mostrou que os agricultores continuaram suas experiências mesmo sem acompanhamento técnico e institucional sistemático por parte do CTA-ZM. A grande maioria se interessou em retomar as discussões sobre SAFs e em esclarecer questões pendentes quanto ao manejo e o êxito de espécies em outras propriedades. Esta predisposição orientou os passos seguintes de metodologia da equipe de sistematização, pois além das contribuições dos experimentadores durante as visitas às propriedades, a presença dos mesmos nos momentos coletivos foi fundamental. Durante as visitas, êxitos e dificuldades vieram à tona se configurando como uma fonte potencial de aprendizado e de informações sobre a orientação técnica, metodologia e impactos. Foi possível observar, também durante as visitas, que os SAFs apresentaram diferenças quanto à localização, idades de implantação, acompanhamento técnico, formas de adubação, produção, autonomia na condução, nos objetivos e, quanto às espécies. Muitas espécies foram retiradas enquanto outras foram mantidas nos sistemas. Durante as entrevistas com os técnicos, perceberam-se diferenças e até controvérsias na compreensão e conceituação de SAFs. Tais diferenças se devem a ausência do acompanhamento nos últimos anos da experimentação. A sistematização equacionou algumas destas questões que serão mostradas mais adiante.

### 3.3 Encontros coletivos

Os encontros propiciaram além da coleta de informações e resgate do conhecimento do agricultor, a reflexão sobre os problemas e soluções encontrados ao longo da experimentação.

#### 3.3.1 *O primeiro encontro*

No primeiro encontro, com a linha do tempo, os acontecimentos mais significativos foram apresentados. Foi possível resgatar o processo histórico, o que contribuiu para a compreensão da dinâmica da experiência pelos participantes. O histórico está apresentado no Capítulo 1 e a íntegra da Linha do Tempo encontra-se no Anexo 2. A

possibilidade de reconstruir a trajetória da experiência de forma conjunta contribuiu para solucionar possíveis dificuldades de compreensão do processo como um todo, devido à heterogeneidade de situações e às especificidades de cada um dos participantes.

Segundo HOLLIDAY (1996) a reconstrução histórica do processo é uma peça fundamental para definir o eixo da sistematização e orientar quais os componentes deverão ser melhor estudados.

A possibilidade de reconstruir a trajetória da experiência de forma conjunta, alertou os participantes sobre eventualidades do processo que estariam relacionadas com a heterogeneidade e especificidade das situações e demandas. A recuperação histórica da experimentação dos SAFs permitiu a classificação e divisão do processo em fases distintas: a) Antes de 1993, de 1993 até 1995, de 1996 até 1998, de 1999 até 2000 e 2001 até 2004. Com a linha do tempo foi possível homogeneizar, promover e qualificar a participação individual dos agricultores. Isoladamente seria impossível a memorização de todos os eventos ocorridos. Em grupo, a reflexão sobre as informações obtidas gerou uma cumplicidade entre os participantes o que foi favorável às etapas subsequentes.

A partir da linha do tempo foram selecionados os seguintes temas para compor a matriz histórica: i) quantidade de árvores existentes nos SAFs, ii) melhorias do solo, iii) custos/gastos, iv) produção e qualidade do café. Estes itens serviram para construir as linhas enquanto os períodos foram utilizados para construir as colunas da matriz histórica (Tabela 4) discutida a seguir.

Com a matriz foi possível a visualização de toda a experiência e a percepção individual e coletiva do processo. **Antes de 1993** as árvores utilizadas com café e melhorias do solo foram pouco expressivas. A qualidade do café era desconsiderada e as atenções voltavam-se apenas para a produção. Os custos advinham da aplicação de insumos externos e da mão-de-obra. No período de **1993-1995** aumentaram-se a quantidade de árvores, os custos iniciais de implantação das experiências e a demanda de mão-de-obra. Manteve-se a produção anterior de café por área e não houve melhoria na qualidade do café.

Tabela 4: Matriz histórica confeccionada durante o Encontro I com os agricultores experimentadores de SAFs. Na coluna encontram-se as principais fases da experimentação e nas linhas os temas discutidos.

Matriz histórica da experimentação dos SAFs na Zona da Mata de Minas Gerais					
Temas	Períodos				
	... 1993	1993-1995	1996-1998	1999-2000	2001-2004
Quantidade de árvores	••	••••• •	••••• ••••• •••	••••	•••••
Melhoria do solo	••	•••	••••	••• •••••	••••• ••••• ••••
Custos/Gastos	•••	••••• •••••	••••• •	••••• •	••••• •
Produção do café	•••• •••••	••••• •••••	•••	•••••	•••••
Qualidade do café	-	•	••••	••••• ••••• •	••••• ••••• •••••

• representa esquematicamente a pontuação dada pelos agricultores para cada tema em seu respectivo período. Quantidade de • indica maior ou melhor performance do tema naquele período.  
- até este período o tema qualidade do café não era significativo nas discussões, nos trabalhos e nem na percepção dos agricultores(as).

Foram observadas melhorias na qualidade do solo, devido às práticas utilizadas com cobertura morta e adubação verde. De 1996-1998 elevou-se ainda mais a quantidade de árvores por área e iniciaram-se efeitos negativos por competição na produção do café, no aumento da mão-de-obra e nos custos. Perceberam-se resultados positivos para a qualidade dos solos e a qualidade do café.

A matriz desenvolvida permitiu aprofundar os temas específicos e a troca de informações e reflexão das questões gerais da experimentação. A experimentação foi uma forma de se aprender uma nova tecnologia inicialmente em pequena escala para posterior adequação e utilização definitiva na propriedade ou comunidade com base no conhecimento acumulado. Os temas produção do café, recuperação dos solos, assessoria técnica e impactos ambientais permearam as discussões (Foto 6). As

hipóteses iniciais de que a complexificação de espécies vegetais garantiria produção em termos de café e de outros produtos nas áreas de SAF, paralelamente à melhoria das condições ambientais e com respeito à participação do público alvo, nortearam as discussões. A homogeneização, valorização das informações e o ambiente propício para reflexão contribuíram com a construção coletiva do conhecimento sobre o manejo agroecológico das propriedades.



Foto 6: Desenvolvimento da técnica Matriz Histórica durante a realização do Encontro I em Viçosa/MG. Nas colunas os períodos da experimentação com SAFs e nas linhas os temas para reflexão. À direita pedras para computar a relevância do tema em cada período a partir da manifestação dos presentes.

A síntese das informações, a análise e reflexão do processo permitiram reescrever a história da experimentação. A análise da matriz histórica permitiu caracterizar melhor os períodos identificados com a linha do tempo. Os períodos passaram então a serem identificados como fases, sendo elas: i) sensibilização para proposta (antes de 1993); ii) implantação dos SAFs (de 1994 a 1995); iii) complexificação dos sistemas (de 1996 a 1998, fase de influência de Ernst Götsch); iv) avaliação e redesenho dos sistemas (de 1999 a 2002); v) sistematização participativa da experiência (de 2003 a 2004). Estas fases são apresentadas a seguir.

a) Fase de sensibilização: o marco referencial desta fase foi a realização do DRP em Araponga. Esta fase caracterizou-se por atividades de reconhecimento do potencial dos SAFs para a região bem como de sensibilização tanto dos técnicos quanto dos agricultores para a proposta. Neste período iniciaram-se as discussões entre CTA e agricultores para os assuntos referentes aos SAFs. Neste momento, a intervenção do CTA ocorria a partir de programas temáticos e não existia um formato de metodologia para a intervenção sistêmica e os temas dos programas eram aleatórios.

b) Fase de implementação: o grande marco desta fase foi a realização de encontros municipais e regionais para implantação das experiências com SAFs na região. Neste período foram implantados 39 experimentos, compreendendo 25 comunidades de 11 municípios, sendo 37 com café e dois em áreas de pastagem. Ao todo foram envolvidos 9.300 pés de café, com espaçamento geralmente de 3 x 1,5 m, contemplando em torno de 41.800 m<sup>2</sup>. Cada agricultor utilizou preferencialmente o espaço entre as linhas do café, e em média 1.000 m<sup>2</sup> em cada propriedade, totalizando em torno de 9.400 árvores introduzidas (CARDOSO et al., 2001).

c) Complexificação dos sistemas: o marco referencial desta fase foi a consultoria de Ernst Götsch, técnico suíço que atua no Sul da Bahia, em sistemas agroflorestais. A orientação foi para complexificar os sistemas, utilizando um número elevado de espécies nas áreas de café, algumas desconhecidas localmente, o que gerou impactos negativos. Algumas orientações foram descontextualizadas das áreas de experimentação e em descompasso com o processo participativo que estava sendo desenvolvido pela equipe técnica do CTA e outros parceiros. Porém, discutiu-se princípios ecológicos relacionados à sucessão de espécies, competição e etc, o que contribuiu para o aprendizado dos agricultores.

d) Avaliação e redesenho dos sistemas: o marco desta fase é a retomada da participação mais efetiva dos agricultores no desenho dos sistemas. A consultoria prestada por Ernst trouxe elementos de reflexão e cautela quanto à utilização de espécies arbóreas, níveis de complexificação dos sistemas, condições de harmonia entre as espécies, respeito às discussões em grupos, importância da interação técnica e cultural local. Os aprendizados com a consultoria de Ernst, principalmente na compreensão dos princípios agroecológicos, permitiram a coexistência da teoria e

prática em um mesmo ambiente, com grande número de envolvidos e ainda por um período relativamente propício ao reconhecimento da dimensão dos desafios e potencialidades da proposta, contribuindo para a continuidade e re-desenho dos SAFs nesta fase.

e) Sistematização participativa da experiência: sistematizou-se a experiência com os SAFs, objetivando extrair lições que pudessem contribuir para a sustentabilidade da agricultura familiar da região.

As informações acerca das espécies arbóreas utilizadas foram levantadas e refletidas através da Matriz de Critérios e Opções: aproximadamente 80 espécies arbóreas foram testadas nos SAFs utilizando para isto diferentes critérios (Foto 7). As espécies mais apreciadas pelos experimentadores foram o Ingá (*Inga vera*), o Fedegoso (*Senna macranthera*), o Abacate (*Persea sp.*), Embaúba (*Cecropia hololeuca*), Banana (*Musa sp.*), Castanha-mineira (*Bombax sp.*), Capoeira-branca (*Solanum argenteum*), Uva-do-japão (*Ovenia dulcis*) e Papagaio (*Aegiphila sellowiana*). Dentre as funções exercidas pelas árvores nos sistemas destaca-se o uso como cobertura do solo, alimentação (animal e humana), madeira para consumo doméstico e para infra-estrutura, fornecimento de sombra e atração de fauna dentre outras. A íntegra da matriz de critérios e opções encontra-se no Anexo 6.

Esta técnica explicitou o conhecimento adquirido e acumulado no tempo pelos agricultores experimentadores através da prática e da observação. Expandiu o volume e a qualidade das informações sobre várias espécies da Mata Atlântica utilizadas nas propriedades familiares. Este conhecimento é imprescindível para desenhar futuras intervenções com sistemas agroflorestais em escala regional.



das propriedades e seus impactos em escala local e regional, dentro de uma visão sistêmica. Apontou os êxitos e desafios da pesquisa científica coerentes com as necessidades da agricultura familiar. Contribuiu para a extrapolação das potencialidades e benefícios advindos dos SAFs, partindo do entendimento da estrutura da propriedade, à sua inserção num contexto regional. Por fim, aproximou a produção acadêmica da sociedade e apontou elementos para futuras pesquisas, como por exemplo, relações solo e planta com vistas ao aumento da produtividade e qualidade com redução de insumos externos; a discussão conjunta dos objetivos, problemas e perguntas das pesquisas; o melhor entendimento dos benefícios ambientais provenientes dos SAFs; melhor entendimento sobre o comportamento e potencialidades de espécies da Mata Atlântica com vistas à sua utilização nas propriedades rurais.

### 3.3.3. O terceiro e o quarto encontros

A partir da construção de diagramas de Venn pelos agricultores (Anexo 7) foi possível interpretar as relações institucionais estabelecidas no decorrer da experimentação e classificá-las em aliada, parceira ou opositora (Foto 8, Foto 9).

O tipo dessas relações esteve determinado pela forma com que cada grupo de agricultores percebeu a parceria, sendo diferenciada de acordo com a aproximação, grau de entendimento e as conseqüências geradas pela relação nos diferentes lugares e momentos da atuação, podendo ser positiva para um grupo e negativa para outro grupo.

O parceiro mantém uma contribuição bastante efetiva no desenvolvimento de todo o processo, com acompanhamento próximo, por exemplo, o CTA-ZM, Departamento de Solos da UFV, as CEBs (Comunidades Eclesiais de Base) e os Sindicatos dos Trabalhadores Rurais da região. A condição de aliado se caracteriza por um contato e aproximação somente em um período da experiência, como aconteceu com o PDA (Subprograma de Projetos Demonstrativos) através do financiamento de projetos e do subsídio para a continuidade da experiência, com Ernst Götsch na função de consultor e com a Associação Regional dos Trabalhadores Rurais na articulação e organização. O

opositor se caracteriza por não acreditar na experiência, chegando a ter uma atuação que prejudique o seu desenvolvimento e implementação, como exemplo citou-se a postura punitiva do Instituto Estadual de Florestas e os conflitos gerados no uso de áreas de preservação permanente e as empresas Bayer e Monsanto pela difusão do uso de produtos que levam a dependência dos(as) trabalhadores(as) rurais.



Foto 8: Técnica do Diagrama de Venn confeccionada pelos agricultores do município de Araponga/MG, durante o Encontro III. O tamanho e a proximidade dos círculos conferem graus de importância das instituições.

Foto 9: Técnica do Diagrama de Venn confeccionada pelos agricultores do município de Divino/MG, no Encontro IV.

Nestes encontros também foram apresentados os dois diagramas de fluxos, confeccionados em duas propriedades de municípios diferentes, objetivando subsidiar a discussão sobre a conexão e a interligação dos SAFs (Figura 2).

Com os diagramas foi possível perceber as interligações promovidas pelo SAF dentro de cada propriedade com seus vários outros agroecossistemas, assim como a potencialidade para promovê-las. Observou-se também o fluxo de serviços demandados, benefícios e produtos obtidos com os SAFs e até a extrapolação de todo o conhecimento gerado pela experiência. Especificamente foi possível visualizar melhor o funcionamento da unidade de produção dentro de uma abordagem sistêmica e compreender as lacunas existentes. Estas estariam impedindo a otimização dos recursos disponíveis e benefícios ambientais, como, por exemplo, integrar melhor a

criação animal para o suprimento da adubação do café e a influência das características edafoclimáticas locais.

Estes encontros propiciaram a análise, o referendo e as alterações nas informações levantadas. Por exemplo, as fases da experimentação foram consideradas corretas, as parcerias foram identificadas como fundamentais para a implementação e o desenvolvimento de SAFs. A consultoria de Ernst foi considerada fundamental para o aprofundamento das questões sobre agroecologia, não apresentando, portanto, apenas influência negativa. A autonomia e liberdade sobre o uso do subsídio implicaram em continuidade das experiências. Houve concordância de que a família esteve ausente no processo de experimentação.

Até estes encontros, as discussões realizadas permitiram obter conclusões referentes aos aspectos teóricos e práticos, aos pontos de estrangulamentos e de alternativas. Tais elementos contribuíram na formulação de hipóteses para a generalização de aprendizados e enriquecimento de futuras práticas tanto próprias quanto alheias (HOLLIDAY, 1996).

HOLLIDAY (1996) afirma que toda reflexão interpretativa de etapas anteriores, ou seja, desde a organização de dados secundários, reconstrução histórica, síntese e análise crítica do processo deve resultar na formulação de conclusões tanto teóricas quanto práticas. As conclusões devem ser dirigidas a dar respostas aos objetivos propostos na sistematização. Logo, as conclusões podem ser formulações conceituais e ou práticas e serão ensinamentos advindos da experiência.

Algumas das conclusões referem-se à existência e a distinção entre as fases, a identificação do aumento gradativo da participação dos envolvidos, o reconhecimento de que o diálogo muitas vezes não correspondeu às diferenças de gênero e gerações, de que a experimentação foi localizada em uma parcela da propriedade, mas que os aprendizados foram transferidos para outros agroecossistemas e áreas vicinais, de que há necessidade de maior interligação entre serviços e recursos, de que houve maior diversificação de produtos, de que há limitação da estratégia mercadológica para produtos diversificados, de que houve impactos positivos sobre a biodiversidade.

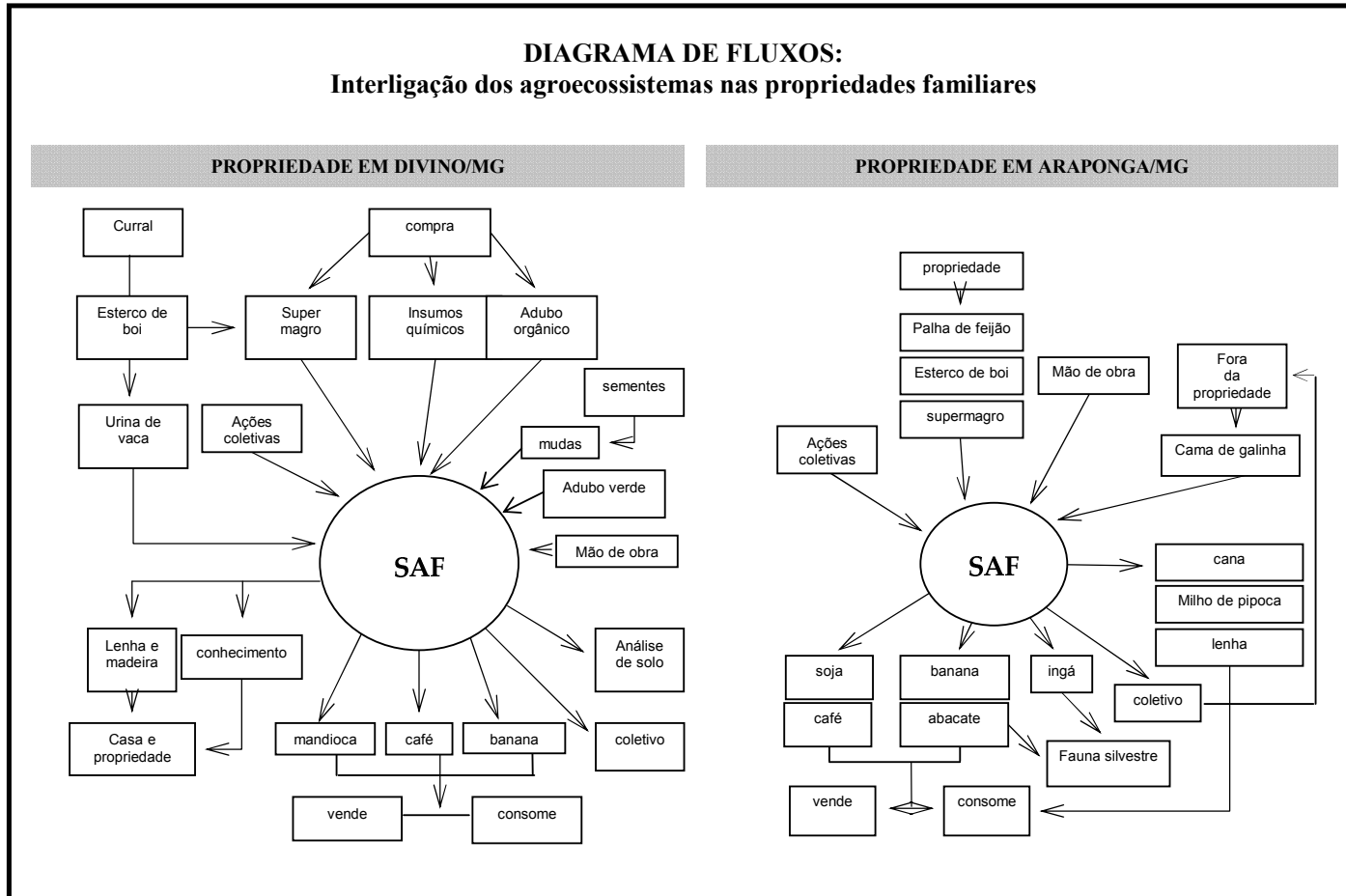


Figura 2: Conexões estabelecidas nas propriedades com as áreas de SAFs. Esquema representativo de 2 propriedades para subsídio das discussões sobre a interligação dos agroecossistemas (potencialidades, limitantes, demandas).

### *3.3.4 O quinto encontro*

O encontro com equipe técnica do CTA-ZM levou à redescoberta e confirmação da continuidade da experiência no campo, revisou e equacionou conceitos e práticas de sistemas agroflorestais e seu papel na construção da agroecologia, reconhecimento do processo de maturidade institucional ao longo do tempo, permitiu reconhecer a importância estratégica da sistematização dos SAFs para outros programas institucionais, estabeleceu o referendo de todo material produzido, registrando assim a história de experimentação de SAFs nos municípios de sua atuação.

### *3.3.5 O sexto encontro*

Os momentos proporcionados no último encontro favoreceram a análise de todo o processo, à luz dos atributos de sustentabilidade e a extração de lições e recomendações a serem difundidas. Os atributos foram identificados nas diferentes fases da sistematização e são apresentados, sinteticamente, a seguir:

Na fase II (Implantação dos SAFs) foram identificados elementos relacionados aos atributos autonomia e equidade. Os agricultores tiveram total autonomia desde a escolha da área para a instalação da experiência até o desenho e manejo dos SAFs. Outro aspecto importante diz respeito à metodologia adotada nessa fase, caracterizada pela equidade nos papéis sociais e em relação ao meio ambiente, refletidos no diálogo entre técnicos e agricultores e a relação que estes estabeleciam com a natureza.

A fase III (Complexificação dos Sistemas) caracterizou-se pelo aumento do número de espécies e de indivíduos por área, com a introdução de espécies desconhecidas. Com estas modificações ocorreu queda da produtividade do café. As propostas implantadas nesta época foram baseadas em experiências externas à região. Durante essa fase os agricultores e técnicos não tiveram autonomia nos processos de tomada decisão, o que certamente ocorreu em função da inexperiência e da ansiedade por respostas que satisfizessem as demandas em um curto espaço de tempo. Porém nesta fase, houve um maior aprofundamento em agroecologia, tanto por técnicos quanto por agricultores. Os princípios da sucessão ecológica, por exemplo, foram entendidos por todos. Por outro lado, nesta fase foi realizado um monitoramento participativo, onde os aspectos a

serem monitorados foram decididos coletivamente e o monitoramento foi feito pelos próprios agricultores em suas propriedades. Como resultado foi observado que, embora o objetivo de conservação dos solos fora alcançado, detectava-se ainda baixa produção nas áreas de SAFs. O monitoramento serviu de reflexão para toda a equipe técnica e agricultores e contribuiu para a valorização das relações estabelecidas entre os parceiros, devido à forma com que as dificuldades foram enfrentadas, principalmente quanto às dificuldades financeiras dos experimentadores, ocasionada pela baixa produtividade dos SAFs. A reflexão coletiva de forma transparente e responsável orientou soluções alternativas para a continuidade da experiência nas fases seguintes.

Após as dificuldades enfrentadas na fase III, os agricultores, de forma autônoma, redesenharam seus sistemas, retirando espécies e incluindo outras. Os sistemas se restabeleceram após um período de pouca produção, mostrando-se com isto resilientes. A flexibilidade também foi verificada, pois houve capacidade de adaptação à nova situação e a experimentação continuou. A autonomia se manifestou com a continuidade das experimentações, quando os agricultores, baseando-se no acúmulo das suas observações e nas dificuldades até então enfrentadas, passaram a aplicar os princípios agroecológicos, em toda a propriedade. Tais princípios passaram a ser discutidos com mais propriedade nos espaços de participação dos agricultores como sindicatos, igrejas, etc. Nessa fase, o reconhecimento do valor das espécies (madeireiras, frutíferas, de cobertura, leguminosas, arbóreas nativas/espontâneas) permitiu aos agricultores seu uso adequado para cada situação, reproduzindo-as de forma autônoma dentro de suas propriedades.

Com a crise financeira e com acúmulo de conhecimento, os agricultores diversificaram os SAFs com espécies que lhes permitiram uma maior diversidade de produtos para consumo familiar (maior soberania e segurança alimentar) e para o comércio. Isto refletiu em maior autonomia e flexibilidade frente ao mercado, tanto na oferta de produtos a serem comercializados, quanto na maior independência na aquisição de produtos para o consumo na propriedade. Estes são elementos importantes para a sustentabilidade dos SAFs com reflexos no contexto regional.

Para aumentar a autonomia em relação à utilização de insumos externos é necessário aprofundar os mecanismos de ciclagem de nutrientes para potencializar a utilização da biomassa e autofertilização dos sistemas. É também necessária uma maior integração da criação animal na propriedade.

O trabalho e acompanhamento da área de experimentação trouxeram ensinamentos que serviram para toda a família, sem ocorrer, entretanto muitos avanços na equidade de gênero. Os ensinamentos serviram para toda a propriedade e comunidade de uma forma geral, contribuindo para consolidar os SAFs como uma proposta de sistema produtivo viável para promover a sustentabilidade da região.

### 3.4 Lições aprendidas

As principais lições extraídas durante o transcorrer do último encontro são apresentadas a seguir (Foto 10).

#### 3.4.1) Impactos e aspectos ambientais:

- SAFs são eficientes para aumentar a biodiversidade e melhorar a condição dos solos e águas, que devem ser melhor levantados e analisados em quantidade e qualidade;



Foto 10: Plenária final do Encontro VI realizado no Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto/MG, no momento de formatação das lições aprendidas.

- As propriedades familiares são pequenas e o uso do solo atinge as áreas consideradas de preservação permanente (APPs), margeando cursos d'água ou por declividades elevadas. A sistematização aponta os SAFs como uma alternativa de uso para estas áreas. Tais resultados podem contribuir com discussões para alteração na legislação vigente;
- É preciso refletir sobre o papel dos SAFs em promover o aumento e a proteção da biodiversidade, e suas potenciais contribuições para o restabelecimento da paisagem da Zona da Mata, incluindo a capacidade de interligação de unidades de conservação e de seqüestro de carbono.

#### 3.4.2) Desenho e manejo dos SAFs:

- Critérios e indicadores estabelecidos para seleção de espécies arbóreas (compatibilidade, produção de biomassa, redução de mão-de-obra e diversificação) são válidos e devem ser aproveitados;
- As árvores são consideradas um componente essencial nos sistemas produtivos agroecológicos e podem exercer mais de uma função;
- Espécies, desenhos e o manejo dos SAFs variam nas diferentes formas, não há recomendação específica e deve-se considerar a formação agroecológica dos envolvidos (agricultores(as) e famílias).

#### • 3.4.3) Interligação dos SAFs com outros subsistemas da propriedade:

- O SAF não deve estar isolado, precisa estar articulado nas propriedades para ser sustentável;
- É difícil reproduzir as experiências e as possíveis relações com os diversos agroecossistemas. Recomenda-se buscar interdependência dentro dos sistemas da propriedade, reduzindo dependências externas e gerando autonomia. Por exemplo, esterco e alimentação animal.

#### 3.4.4) Intervenção institucional e relações estabelecidas durante a experimentação:

- É preciso planejamento de atividades a curto, médio e longo prazos, incluindo subsídios financeiros e espaços constantes para reflexões e diálogos;

- É imprescindível o estabelecimento de relações parceiras e aliadas para se atingir os objetivos propostos nos trabalhos. As parcerias e alianças são importantes e podem ser momentâneas, específicas e ou permanentes;
- Toda proposta nova tem seu mérito – tanto de pesquisa quanto de tecnologia - vale a pena experimentar e tirar as próprias conclusões, mas tem que se adaptar ao proprietário e não o contrário;
- As pesquisas nas propriedades familiares devem se pautar pela forma participativa, e, as hipóteses, metodologias e resultados devem ser formulados no coletivo;
- São necessárias pesquisas que aprofundem os mecanismos de ciclagem de nutrientes, indicadores da qualidade do solo (C-N-P, biológicos, por exemplo), análise dos serviços ambientais dos SAFs e a identificação das espécies nativas;
- É preciso adaptar metodologias científicas e técnicas para assegurar relevância dos resultados em nível local, mesmo que se perca inicialmente em precisão;
- É preciso um acompanhamento e envolvimento pormenorizado dos agricultores em todo desenvolvimento das pesquisas e entender melhor quais nutrientes são chaves, porque mesmo melhorando a terra e o café, alguns outros produtos continuam produzindo pouco.

#### 3.4.5) Participação da população envolvida:

- As relações entre técnicos e agricultores precisam avançar de forma a não permitir a passividade de nenhum dos grupos frente às novidades apresentadas;
- Quando diferentes saberes de técnicos/técnicos, técnicos/agricultores e de agricultores(as)/agricultores(as) se confrontarem é necessário fomentar espaços para discussões e resolução de conflitos;
- É preciso potencializar espaços para a participação familiar considerando gênero e gerações, no desenho, manejo e compreensão de processos envolvidos nos SAFs.

#### 3.4.6) Metodologia:

- A empolgação precisa ser vigiada porque pode influenciar a metodologia de intervenção gerando conseqüências em diferentes níveis, até mesmo conflitos;

- É preciso um esclarecimento mais detalhado das atribuições, limitações e responsabilidades de cada uma das partes.

#### 3.4.7) Mercado:

- É necessário um levantamento mais detalhado dos produtos da diversificação para que sejam mais bem aproveitados. Atualmente existe excedente de produtos atingindo níveis de desperdícios (banana, abacate);
- É preciso valorizar e considerar os produtos voltados à segurança alimentar e buscar estratégias comerciais mais amplas;
- A diversificação da produção dentro dos sistemas com café, de forma satisfatória, não deve iniciar-se em bases complexas. É preciso haver uma transição;
- O monitoramento participativo tem um papel importante na adoção de uma nova tecnologia, na implementação de uma experiência, contribuindo para o registro e a compreensão máxima dos dados.

### **3.5 Plano para elaboração de materiais e difusão de aprendizados**

Uma sistematização não finaliza com a entrega do documento final, pois ela é um processo contínuo de formação, beneficiada pelo aprendizado obtido com determinada experiência. Portanto, a metodologia de sistematização deve prever um plano de difusão das informações e aprendizados institucionais (DIEZ HURTADO, 2001). A difusão dos produtos objetiva socializar o aprendizado acumulado e pode ser um instrumento capaz de influenciar ações e decisões tanto no plano individual quanto coletivo. Para isto a materialização das informações deve ser assegurada. Os materiais de divulgação devem ser destinados a públicos diversos, e devem constituir-se em um plano de difusão. Os materiais a serem elaborados e distribuídos se encontram na Tabela 5.

Tabela 5: Materiais de divulgação da sistematização a serem produzidos visando alcançar públicos distintos.

PÚBLICO	MATERIAIS
<b>a) Agricultores(as)</b> Agricultores(as) assessorados pelo CTA/ZM Agricultores(as) experimentadores(as) de SAFs Agricultores(as) em geral	uma cartilha informativos intercâmbios cursos
<b>b) Acadêmico e científico</b> Instituições de ensino, pesquisa e extensão	artigos científicos tese de mestrado apresentação em eventos
<b>c) Poder Público</b> Governo federal e estadual Prefeituras, órgãos de políticas públicas setoriais	um boletim (*) documentos diversos participação em eventos
<b>d) Técnicos(as)</b> ONGs e instituições parceiras	um boletim (*) intercâmbios artigos científicos participação em eventos
<b>e) Múltiplo (técnico, governo, agricultor)</b>	vídeo

\* mesmo material.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sistematização foi efetiva sob vários aspectos: a) permitiu em si a construção de uma metodologia de sistematização participativa; b) aprofundou as questões metodológicas utilizadas para a implementação da experimentação participativa dentro da agricultura familiar; e c) permitiu o aprofundamento em aspectos técnicos e metodológicos dos SAFs. Retomou questões de base teórica e conceitual, recriou espaços de reflexão para formação pessoal, coletiva e institucional.

Os erros e acertos da aplicação de uma tecnologia são um aprendizado contínuo e dinâmico quando ocorre um processo participativo com o envolvimento, o comprometimento e a autonomia dos atores envolvidos.

Os desenhos esquemáticos foram didáticos e contribuíram para o repasse e a fixação da informação, permitindo fluidez do raciocínio, uniformizando o método para a análise e

apropriação do conhecimento gerado, principalmente quando se têm diferentes públicos envolvidos em diferentes momentos de análise.

A sistematização buscou refletir e aprender com a prática. A metodologia utilizada contribuiu para além da organização das informações, pois se preocupou com a análise do contexto, dos processos e os procedimentos, não se restringindo a uma síntese de dados quantitativos e qualitativos. Desse modo, a sistematização tem potencial de fazer da experimentação participativa com SAFs não só um aprendizado para os experimentadores e instituições envolvidas, mas também para outros envolvidos em processos semelhantes.

O tempo total da sistematização foi relativamente longo e embora as dinâmicas utilizadas geraram bons produtos, elas demandaram tempo longo para a sua execução e têm custo operacional elevado (considerando as diversas visitas e encontros na área de abrangência de 7 municípios). A existência de uma matriz norteadora mais enxuta foi importante para a eficiência do processo. O período muito longo de experimentação não sistematizado (em torno de 10 anos) contribuiu para o longo tempo requerido para a sistematização. Entretanto, a metodologia é flexível e adaptável a outros contextos.

### Capítulo 3

## ESTUDOS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS: UMA REVISÃO.

### RESUMO

A região da Zona da Mata congrega dois aspectos importantes em relação aos seus recursos naturais. A expressiva biodiversidade que compõe o bioma da Mata Atlântica extremamente ameaçado, e a agricultura, com o predomínio da pequena produção, como forma de uso da terra. Aliar este universo é um desafio atual e constante. É uma região com topografia bastante acidentada e com solos profundos, características que associadas aos índices de precipitação, com média anual variando de 1.100 mm a 1.800 mm, propiciam a formação de inúmeras nascentes e pequenos cursos d'água. Várias áreas são consideradas de preservação permanente e apresentam restrição legal de uso e de manejo. A altitude da região varia de 200 a 1.800 m. O modelo de agricultura dominante na região, fundamentado na "revolução verde", criou problemas ambientais, como a erosão do solo, a contaminação das águas e a perda da produtividade dos agroecossistemas. Os agricultores familiares utilizam suas terras principalmente com pastagem e café, este quase sempre consorciado com culturas de subsistência como milho, feijão e mandioca. Neste ambiente, pequenos agricultores e instituições parceiras realizaram experiências pilotos com sistemas agroflorestais (SAFs) em áreas de propriedades familiares por mais de uma década. Estabeleceram-se parcerias entre os Sindicatos dos Trabalhadores Rurais (STRs), a Associação Regional dos Trabalhadores Rurais, o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM), uma organização não governamental que atua na região e alguns professores e estudantes da Universidade Federal de Viçosa (UFV). As experiências com SAFs atingiram outros municípios de atuação do CTA-ZM, como por exemplo, Pedra Dourada, Divino, Tombos, Espera Feliz, Miradouro, Eugenópolis, Carangola e foi recentemente sistematizada de forma participativa. Concomitante à experimentação

de SAFs, vários estudos, levantamentos, teses e pesquisas foram realizados, tendo a agroecologia como a base científica de trabalho, através do uso de práticas que potencializam a biodiversidade e os processos biológicos. Objetiva-se com este trabalho apresentar uma síntese das informações geradas pelos pesquisadores nos diversos campos (Fitotecnia, Solos, Extensão Rural, Biologia) e associá-las a estratégias para a consolidação de uma tecnologia mais apropriada para a agricultura familiar da Zona da Mata. Os estudos acompanharam todas as etapas pelas quais passou a experimentação de SAFs desde a implantação até a sistematização. Neste trabalho, as intrincadas relações entre plantas, organismos, espaço e seres humanos são analisadas em conjunto procurando compreender os mecanismos e processos que promovem a sustentabilidade dos agroecossistemas familiares. A integração dos dados levantados e a análise dos processos envolvidos na tecnologia de SAFs são de fundamental importância para o entendimento da tecnologia e consolidação do desenvolvimento rural sustentável na região.

PALAVRAS-CHAVE: café com árvores, pesquisa participativa, manejo agroecológico, qualidade do solo, Mata Atlântica.

## 1. INTRODUÇÃO

As paisagens naturais variam muito em cada região brasileira e são, em geral, muito heterogêneas. Entretanto, o predomínio da monocultura, muitas vezes com o uso intensivo de agrotóxicos, mecanização, variedades geneticamente “melhoradas” (conseqüentemente homogêneas) e de irrigação de grandes áreas, tem contribuído com a uniformização das paisagens. Sua expansão em grande escala modifica as paisagens e resulta em impactos e problemas, a saber: a) os ecossistemas naturais são fragmentados e importantes laços ecológicos podem ser modificados ou quebrados com o monocultivo; b) a divisão de áreas naturais eleva as alterações de bordas aumentando ainda mais os impactos da agricultura adjacente ao fragmento nativo, especialmente quando a agricultura é intensiva; c) a perda absoluta de áreas naturais geralmente significa que as parcelas restantes são cada vez mais distante uma das outras (por exemplo, um parque longe do outro); d) a exploração das áreas naturais ocasionando a eliminação e conseqüente extinção de espécies pela conversão em áreas de monocultivos causa também uma “erosão cultural” onde além do conhecimento popular, o próprio ser humano é eliminado da paisagem rural (CARDOSO et al., 2005). Para reverter o quadro de degradação ambiental e estimular o uso dos recursos naturais nestas condições, o planejamento dos agroecossistemas deve assegurar a conservação da cultura ao ambiente, bem como a manutenção da produtividade (ALTIERI, 1995).

A Zona da Mata de Minas Gerais, embora com suas peculiaridades, também sofre com os problemas citados anteriormente. É uma região caracterizada pela agricultura familiar, mas que apresenta limitações para o seu pleno estabelecimento devido especialmente à falta de adequação do modelo de agricultura predominante, centrado no padrão da “revolução verde”, às suas condições ambientais (CARDOSO et al., 2001). Tais dificuldades ocorrem pelas condições topográficas adversas, tamanho pequeno das áreas variando entre 1 a 50 ha, com média de 12 ha por propriedade e que em alguns casos atingem níveis de indivisibilidade legal ocasionados pelos constantes parcelamentos familiares (FERRARI, 1996). Também ocorrem restrições legais ao uso

relacionado com áreas de preservação permanente, sejam em função da extensa rede hídrica com inúmeras nascentes e corpos d'água ou pela inclinação elevada (FREITAS et al, 2004; FRANCO 2000). Acrescenta-se ainda a estes fatores a ocorrência de solos bastante intemperizados, predominando os Latossolos Vermelho Amarelos, que apresentam elevada acidez, baixa fertilidade natural (KER, 1995) e pronunciados processos de erosão, principalmente laminar.



Foto 11: Fragmentação de áreas em decorrência do uso e ocupação do solo em áreas do entorno do Parque Nacional do Caparaó, na Mata Atlântica de Minas Gerais.

A região é considerada estagnada ou em decadência, o que estimula o êxodo rural (FERRARI, 1996). Nestas condições ambientais se encontram agricultores/as familiares, com baixa capacidade de investimentos, porém dispostos a encontrar soluções para o uso racional e sustentado dos recursos naturais locais. Tais agricultores juntamente com organizações sociais, governamentais e não governamentais, de pesquisa e de assistência técnica, desenvolvem práticas experimentais em suas propriedades, de onde freqüentemente obtêm novos conhecimentos e lições. Dentre estas práticas e com o objetivo de melhorar a capacidade produtiva dos solos, os sistemas agroflorestais (SAFs) com café, principal cultura de renda da região, foram e estão sendo experimentados em vários municípios da Zona da Mata mineira em diversos agroecossistemas familiares (CARDOSO et al, 2001). Sistema agroflorestal é aqui

considerado como uma forma de cultivo múltiplo onde pelo menos duas espécies de plantas interage biologicamente, pelo menos uma espécie é arbórea e pelo menos uma espécie é manejada para produção agrícola ou pecuária (SOMMARIBA, 1992).

As interações entre solos, as plantas, o ser humano e o ambiente, que ocorrem nestes sistemas precisam ser compreendidas, assim como precisam ser aprofundados os processos bio-físico-químicos que neles ocorrem. Para compreender a dinâmica e evolução do manejo agroecológico e seus reflexos nos agroecossistemas familiares torna-se de fundamental importância a convergência do conhecimento empírico e científico para a sustentação de tecnologias mais apropriadas para a agricultura familiar (RIBEIRO; BARBOSA, 2005). Para isto várias pesquisas foram realizadas envolvendo os benefícios e os aspectos metodológicos desta intervenção e o manejo dos SAFs, em especial em relação a mudanças ocasionadas no solo devido ao manejo. Os principais resultados destas pesquisas são aqui discutidos. Propõe-se neste trabalho uma compilação do produto de pesquisas, estudos e levantamentos realizados concomitantemente à experimentação de SAFs na Zona da Mata mineira, para se ajustar uma tecnologia de uso da terra e dos recursos naturais ao contexto da agricultura familiar existente.

A apresentação dos trabalhos realizados buscará contemplar a evolução dos processos que aconteceram no campo, evidenciando a contribuição das pesquisas para o entendimento e consolidação dos Sistemas Agroflorestais.

## **2. CONTEXTO E ESTUDOS PARA A IMPLANTAÇÃO DOS SAFs**

O relevo da Zona da Mata é heterogêneo, tipicamente acidentado, sendo 70% caracterizado como pedopaisagem convexa, aproximadamente 5 % côncava, 5% íngreme e as áreas de baixada seca e úmida perfazem 20 % (GOMES, 1986). A Figura 3 ilustra a distribuição das pedoformas mais comuns na paisagem e a Tabela 6 a participação de cada pedoforma na composição da área total das propriedades até 200 ha.

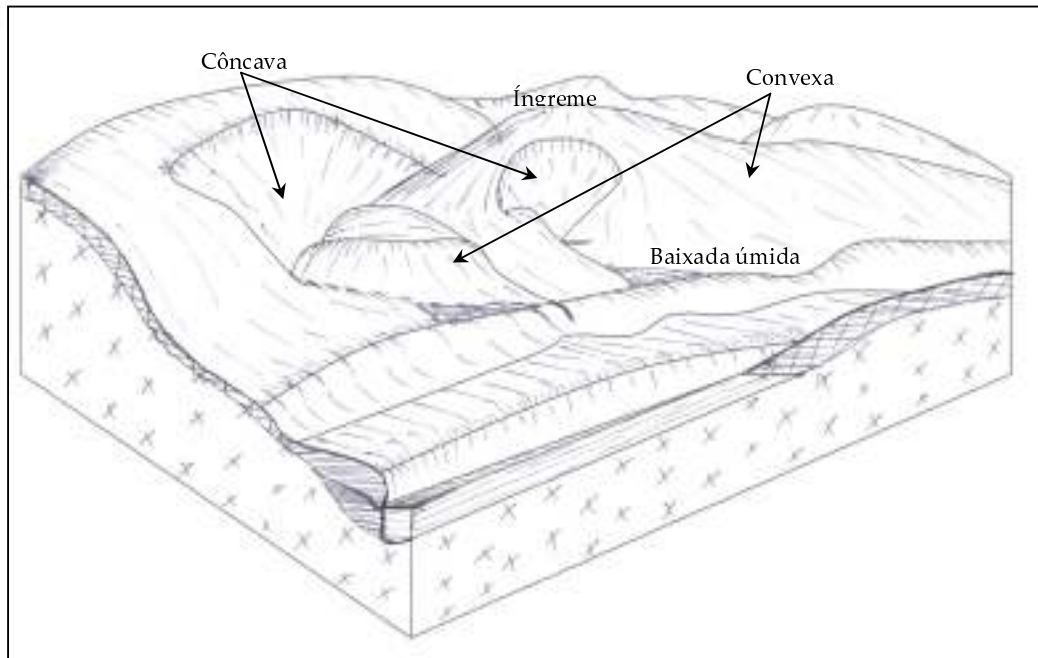


Figura 3: Bloco-diagrama com a distribuição das unidades ambientais na paisagem onde se localiza a maioria das propriedades familiares na Zona da Mata mineira.

Tabela 6: Composição da área total da propriedade, em hectares, relacionado com as pedoformas predominantes na Zona da Mata de Minas Gerais.

Pedopaisagem	Grupos de área da propriedade - ha				Total
	até 20 ha	20 a 50	50 ha 100	100 a 200	
Baixada úmida	1,13	2,31	4,29	7,62	7,16
Baixada seca	2,08	4,63	8,15	13,46	13,45
Côncava	0,33	2,03	1,96	5,55	4,27
Íngreme	0,78	1,87	2,18	6,55	5,09
Convexa	6,74	19,42	45,68	102,91	70,03
<b>Total (ha)</b>	<b>11,06</b>	<b>30,26</b>	<b>62,26</b>	<b>136,09</b>	<b>100,0</b>

Fonte: GOMES, 1986.

A distribuição de cada pedoforma nas propriedades exige adaptação da agricultura familiar às suas condições ecológicas. As áreas de baixada úmida e seca apresentam restrições sazonais quanto a umidade e drenagem, mas são de melhor qualidade pela facilidade de manejo em extensão devido à suavidade do relevo. As áreas côncavas, ou de fundo de grotas, coincidem com a ocorrência de corpos d'água, nascentes e apresentam solos de boa fertilidade. As áreas convexas apresentam solos com intensos processos de erosão, principalmente laminar, devido a velocidade de escoamento da

água e manejo inadequado historicamente utilizado. Estas áreas apresentam maior exposição solar e solos de fertilidade natural menor quando comparada com as áreas côncavas (PIMENTEL, 1981). As áreas íngremes apresentam dificuldade para o acesso e coincidem muitas das vezes com afloramentos rochosos com elevada pedregosidade e são as áreas mais susceptíveis à erosão.

A distribuição da agricultura familiar no Estado de Minas Gerais e especificamente da Zona da Mata quanto ao tamanho das propriedades (Tabela 7) mostra que 41,98 % apresentam tamanho até 10 ha. O tamanho diminuto das áreas pressiona o seu uso em sua quase totalidade.

Tabela 7: Distribuição das propriedades rurais por classe de tamanho em ha no estado de Minas Gerais, na região da Zona da Mata e suas mesorregiões.

<b>Regiões e mesorregiões</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>10 a 100</b>	<b>&gt;100 a ≤ 200</b>	<b>&gt; 200 a ≤ 500</b>	<b>&gt; 500 a ≤ 2000</b>	<b>&gt; 2000</b>	<b>Sem declaração</b>	<b>Totais</b>
Minas Gerais	169.638	246.286	40.030	27.755	10.987	1.562	419	496.677
%	34,10	49,63	8,07	5,59	2,21	0,31	0,08	100
Zona da Mata	30.405	36.184	3.819	1.672	300	13	32	72.425
%	41,98	49,96	5,27	2,31	0,41	0,02	0,04	100
Cataguases	1.297	3.522	471	236	50	1	5	5.582
Juiz de Fora	1.361	5.001	1.066	566	107	4	3	8.108
Manhuaçu	6.680	6.773	520	179	28	-	-	14.180
Muriaé	5.318	5.989	509	229	45	-	2	12.092
Ponte Nova	4.763	4.814	539	237	51	7	6	10.417
Viçosa	6.753	5.618	376	106	7	-	12	12.872
Ubá	4.233	4.467	338	119	12	1	4	9.174

Fonte: adaptado IBGE, 1996.

Portanto, devido às características naturais como baixa fertilidade natural, topografia e rede hídrica, o pequeno agricultor se vê obrigado a utilizar com frequência áreas sem aptidão adequada para a agricultura, consideradas as atuais opções tecnológicas disponíveis (GOMES, 1986) e até mesmo áreas com restrição legal como as de preservação permanente (FREITAS et al., 2004). Logo, são necessárias tecnologias simples e adaptadas para o bom uso dos recursos naturais disponíveis orientados para a agricultura familiar. Os SAFs têm sido apontados como uma destas tecnologias

(SOUZA et al., 2005 a, b; CARDOSO, 2002; FRANCO, 2000; FRANCO, 1995) e têm sido experimentados de forma participativa por agricultores familiares agroecológicos, assessorados pelo CTA-ZM, desde 1994.

Antes de iniciar os trabalhos de experimentação participativa com SAFs, objetivando analisar a viabilidade destes na região, alguns SAFs de Viçosa foram levantados de forma expedita. Este levantamento revelou a existência de seis diferentes tipos de SAFs. Características de alguns deles são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8: Caracterização dos SAFs implantados para experimentação na Zona da Mata de Minas Gerais, no ano de 1994.

Produtor/ Município	Objetivo do SAF	Sistema (ha)	Pedoforma	Número espécies	Espaçamento arbóreo
João (Araponga)	Recuperação Conservação Produção Subsistência	1,0	Encosta convexa	76	Irregular
Ferreira <sup>1</sup> (Viçosa)	Conservação Produção	1,5	Fundo ravina/encosta	> 50	Irregular
Cosme (Araponga)	Recuperação Produção		Encosta convexa	20	Regular
Irene (Tombos)	Recuperação Produção	0,13	Encosta	7	3,0 x 4,0 m
Apêti <sup>2</sup> (UFV)	Recuperação Produção	0,4	Encosta côncava/ convexa	6-11	4,0 x 2,0 m
Paulo (Araponga)	Recuperação Produção	0,45	Encosta convexa	17	3,0 x 1,2 m e 3,0 x 3,0 m
Valton (Carangola)	Recuperação Conservação Produção	0,11	Encosta convexa	14	2,5 x 2,0 m
Alexandre (Divino)	Conservação Produção	0,22	Encosta	17	Rua do café (irregular)
Bráulio <sup>1</sup> (Viçosa)	Produção	1,0	Encosta côncava/côncava	5	2,5 x 3,0 m
Ângelo (Araponga)	Conservação Produção Subsistência	0,66	Encosta	16	3,0 x 2,0 m
CEPA <sup>3</sup> (Viçosa)	Recuperação Produção	0,03	Meia encosta/terraço	16	3,0 x 3,0 m
Valenza <sup>1</sup> (Araponga)	Produção	15,0	Encosta	2	9,0 x 5,0 m e 8,0 x 8,0 m
Lana <sup>1</sup> (Araponga)	Conservação Produção	0,03	Plano/leito maior	2	2,5 x 2,5 m

<sup>1</sup> Sistemas existentes por época do levantamento inicial, realizado em Viçosa; <sup>2</sup> Apêti é um grupo de agrofloresta composto por estudantes da UFMG. O sistema foi implantado na UFMG; <sup>3</sup> A CEPA, escola família agrícola existente naquela época em Viçosa, implantou um sistema em sua propriedade. Adaptado de CARDOSO et al. (2001).

Na experimentação participativa, o planejamento dos desenhos para atender aos objetivos específicos de cada propriedade foi realizado por FRANCO (1995) utilizando a técnica do D&D – Diagnóstico e Desenho (ICRAF, 1983), uma forma de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) adaptado para planejamento de SAFs. Este trabalho contribuiu para o arranjo e seleção de espécies arbóreas mais adequadas, considerando os fatores como histórico de uso das terras, disponibilidade hídrica, espécies arbóreas e arbustivas tradicionais consorciadas junto aos cafezais e demanda de aportes externos.

As áreas selecionadas para implantação dos sistemas foram aquelas consideradas como as piores dentro das propriedades, caracterizadas por pastagem degradada, com café depauperado ou velho, tendo como objetivos principais a recuperação e a conservação dos solos, a produção e a subsistência.

A frequência das principais espécies arbóreas inicialmente utilizadas foi de 62 % para o abacate e fedegoso, 54 % de capoeira-branca e guandu e de 38% de banana, ingá e laranja. A lista completa das espécies utilizadas contemplando arbóreas, arbustivas, frutíferas e herbáceas se encontra no Anexo 8. O uso de tais espécies contribuiria para além dos objetivos estabelecidos principalmente na recomposição das áreas e da paisagem local.

Logo depois de implantados, os desenhos foram fortemente influenciados por Ernst Götsch que considera fundamental o modelo da floresta atlântica como referência de biodiversidade, sucessão ecológica e reprodução dos mecanismos existentes na natureza através da diversidade e densidade das espécies para a promoção da ciclagem da natureza (NOWOTNY; NOWOTNY, 1993; FRANCO, 2000; CARDOSO et al., 2001). Entretanto, os solos depauperados eram fracos para comportar a diversidade e a complexidade daqueles sistemas, mais ainda com a introdução de uma espécie de luxo, ou seja, exigente em condições nutricionais, como o café.

Durante a fase de implantação dos SAFs, discutia-se também a implantação do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB). Para isto, GJORUP (1998) fez o levantamento de informações geográficas que serviram para o reconhecimento da posição geográfica e a localização dos municípios e das propriedades rurais no entorno do PESB, o que foi fundamental para as negociações da delimitação da área do parque e o reconhecimento

da necessidade de adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis, para garantir a permanência das comunidades vizinhas sem ameaçar o Parque. Além disto, tais informações subsidiaram a localização das áreas de experimentação na paisagem enquanto faces norte, sul, encosta e baixada, já que o comportamento e localização de SAFs nas propriedades em função da exposição solar incidente regulam a necessidade maior ou menor de indivíduos arbóreos. Para garantir a entrada necessária de luz no café, estimada em torno de 30 % (JARAMILLO, 2003), o espaçamento entre as espécies deve ser observado, assim como a conformação das suas copas.

Outros estudos também concluíram a necessidade de suprimento de recursos madeireiros nas comunidades localizadas no entorno do PESB, o que ofereceria pressão sobre os fragmentos florestais da Mata Atlântica ainda existentes (CASALI et al., 2001). Tal demanda também poderia ser alcançada através dos SAFs, potencializando o uso das espécies locais, levando ao abandono de práticas como o uso do fogo, de agrotóxicos e o descaso com as áreas de nascentes.

Reconhecidamente as populações que habitam o entorno do PESB há mais de 150 anos estabeleceram relações de uso extrativista dos recursos naturais e detém uma imensa gama de informações sobre os mesmos. CASALI et al. (2001) trabalhando com comunidades no entorno do PESB verificou o uso cotidiano de pelo menos 81 espécies arbóreas para atividades de construção, cerca, lenha, alimentação, movelaria, ferramentaria e ainda, aponta a menção a 99 espécies para uso terapêutico e o reconhecimento da existência de 31 espécies de animais de médio porte. O conhecimento e a valorização dos recursos naturais são assegurados por aqueles que habitam o entorno do parque.

Os SAFs permitem a conciliação da prática da agricultura de forma sustentável concernente aos usos possíveis na zona de amortecimento das unidades de conservação (UC's) definidos pela legislação (BRASIL, 2002). Entretanto, há um descompasso entre, as práticas da agricultura sustentável adotadas por pequenos agricultores/as, a legislação ambiental vigente e alguns setores da assistência técnica rural, o que desestimula a utilização daqueles em maior escala. Existem avanços para o uso de SAFs nas zonas de amortecimento das UCs, uma vez que vários projetos são submetidos às instituições de financiamentos e aprovados para implementação.

Contudo, níveis hierárquicos inferiores dos órgãos competentes, que são aqueles que lidam no dia-a-dia do campo, carecem melhor de informação e instruções.

Dentro do conjunto dos benefícios diretos que as árvores proporcionam para os agricultores e suas propriedade, além do fornecimento de matéria prima para uso doméstico, está sua grande capacidade de proteção e recuperação dos solos e da água (HOUGHTON, 1984).

### 3. DEGRADAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

As árvores contribuem para o controle da erosão hídrica sob diversos aspectos: a) minimização do impacto da água sobre o solo, b) aumento da infiltração da água, c) aumento dos teores de matéria orgânica na superfície e sub-superfície dos solos e d) aumento da agregação entre as partículas do solo (HOUGHTON, 1984).

Considerando que as experiências com SAFs foram instaladas em áreas degradadas com intensos processos erosivos, um dos principais fatores de degradação apontados nos diagnósticos realizados (CARDOSO et al., 2001; FRANCO, 1995), e que, o manejo agroflorestal atua preponderantemente no controle da erosão (YOUNG, 1997) desenvolveu-se um estudo para determinar aspectos relacionados com estes temas.

O levantamento de perdas de solos foi realizado para subsidiar reflexões sobre melhorias no solo e avaliar a eficiência das práticas agroecológicas adotadas para a conservação, como capina seletiva, uso de cobertura morta, plantio de adubação verde e incorporação dos resíduos das podas no solo. Para tal, foi desenvolvida uma metodologia de baixo custo, demonstrando ser possível aliar pesquisas simples com as demandas de estudos no campo da agroecologia que ofereçam resultados concretos e de fácil compreensão pelos agricultores(as) e técnicos(as). Uma calha coletora feita de zinco, com um saco plástico para servir de coletor na extremidade, foi colocada em áreas com manejo convencional e com SAF. A quantificação de terra perdida por ano nos sistemas foi avaliada por pesquisadores e agricultores. Demonstrou-se ocorrer maior perda de solo nas áreas de práticas agrícolas convencionais. Ou seja, nos SAFs houve menor perda de solo (Tabela 9). Os SAFs apresentaram uma perda média de

solo na ordem de 217,3 kg/ha/ano, inferior à dos sistemas convencionais, que apresentaram uma perda média em torno de 2.611,9 kg/ha/ano (CARVALHO; FERREIRA NETO, 2000; FRANCO, 2000).

Tabela 9: Resultados obtidos de perda de solos e nutrientes nos sistemas agroflorestais e convencionais na Zona da Mata mineira.

Sistema	Solo (Kg/ha/ano)	CO (kg/ha/ano)	P (g/kg/ano)	K (g/ha/ano)	Ca (g/ha/ano)	Mg (g/ha/ano)
Agroflorestal	217,3	4,9	1,6	8,0	92,1	17,9
Convencional	2.611,9	65,1	46,5	328,3	1.865,5	625,3

Fonte: Adaptado de CARVALHO; FERREIRA NETO (2000); FRANCO (2000).

Nestes estudos, a quantidade de matéria orgânica e dos nutrientes perdidos no solo erodido, verificados com os resultados de análises do solo, demonstraram que os sistemas convencionais perderam mais matéria orgânica e nutrientes, além de apresentarem maior presença de micro sulcos, indicativo de erosão avançada nas áreas das lavouras ( Foto 12 ). Dentre os nutrientes, mostrou-se, por exemplo, que o fósforo lábil perdido dos SAFs estava na média 1,6 g/ha/ano enquanto que no sistema convencional foi de 46,5 g/ha/ano (CARVALHO; FERREIRA NETO, 2000; Foto 13).



Foto 12: Manejo de café agroecológico (esquerda) e convencional (direita): diferenças perceptíveis da conservação e da degradação do solo, em Espera Feliz/MG.

Foto 13: Exposição sobre a pesquisa de perda de nutrientes por erosão do solo, durante o Encontro II da Sistematização Participativa, ocorrido no Laboratório de Minerais e Rochas DPS/UFV.

Inicialmente a compreensão por parte dos agricultores era de que a erosão estaria vinculada apenas à parte física do solo. O processo de discussão com as famílias sobre os resultados da pesquisa levou a compreensão também sobre os processos de perda de água e nutrientes, ampliando o entendimento da importância da cobertura do solo, reforçando a necessidade de ações e de práticas preventivas a partir dos dados analíticos e quantitativos. Houve, em alguns casos, até mesmo o melhor aproveitamento da água das chuvas nas propriedades, tentando, pois resgatar os nutrientes diluídos ou carreados. Os SAFs reduzem os “drenos” evitando perdas de nutrientes, que muitas vezes, é colocado no sistema via adubos, evidenciando o resultado econômico da conservação dos solos. O aprendizado adquirido a partir da observação permanente e da abordagem científica, aliada a uma linguagem acessível, serviu para toda a propriedade, atingindo a família e até os vizinhos (capítulos 3 e 4 nesta tese).

#### **4. MATÉRIA ORGÂNICA E CICLAGEM DE NUTRIENTES**

A matéria orgânica tem função essencial na qualidade dos solos e na produtividade. Nos sistemas agrícolas familiares com baixo aporte de insumos, a ação da matéria orgânica no sistema é essencial para a autonomia e soberania dos agricultores/as sobre o manejo para recuperação dos solos. Sobre ela os agricultores podem ter pleno domínio de sua dinâmica e aplicação. O incremento de árvores promove a manutenção da matéria orgânica do solo, a partir da cobertura vegetal (MENDONÇA et al, 2001).

A cobertura vegetal e o manejo adequado dos resíduos das podas, especialmente folhas e galhos, contribuem para elevar os teores e quantidades de matéria orgânica do solo, principalmente da matéria orgânica leve. Esta é responsável pela estabilidade dos agregados do solo, importante na sua resistência à erosão. Essa fração da matéria orgânica serve também de substrato para os organismos do solo, favorecendo o equilíbrio biológico do mesmo. Estudos realizados verificaram também o aumento nas diferentes formas de matéria orgânica responsáveis pela ciclagem de nutrientes, permitindo o máximo aproveitamento das espécies no local e promovendo com isso o

seu melhoramento (FREITAS, 2000). Como efeito da alteração da dinâmica da matéria orgânica, houve redução na acidez trocável (quantidade de Al com potencial tóxico para as plantas), o que diminui a necessidade de calagem. Comportamento semelhante foi encontrado por CAMPANHA (2001) em SAF na região de Viçosa/MG. Já NEVES (2001) encontrou valores maiores de saturação de alumínio especialmente nas camadas subsuperficiais no tratamento a pleno sol de café solteiro. A saturação de Alumínio para o SAF foi 29,23% no início do experimento e de 3,95% ao final, e, para o café solteiro o resultado foi inverso, sendo de 29,23% no início e de 32,10% ao final, considerando um período de 3 anos.

Desta forma são promovidas melhorias na capacidade do solo sob SAF em reter nutrientes que podem ser absorvidos pelas plantas como o cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P) e nitrogênio (N). Verificaram-se também valores mais elevados de pH, ainda que de forma não significativa nos sistemas agroflorestais, quando comparados a sistemas convencionais (MENDONÇA et al, 2001). Este comportamento auxilia na manutenção de ambiente favorável para a atuação da microbiota do solo e para o desencadeamento de processos metabólicos que favorecem a absorção e translocação dos minerais, principalmente se considerarmos que os solos desta região possuem acidez elevada naturalmente.

O aumento do aporte orgânico, aliado à diversificação de plantas, está contribuindo com maiores teores de bases trocáveis e P disponível, melhorando a fertilidade, ocorrendo também, maior equilíbrio entre a taxa de mineralização de C e nutrientes, e a demanda desses pelas plantas consorciadas (FREITAS, 2000; FIRME, 2000).

PEREZ et al (2004) estudaram comparativamente duas áreas com café em Viçosa na Zona da Mata mineira, sendo uma sob manejo convencional, café solteiro (sistema convencional, SC) e outra de café com árvores (sistema agroflorestal, SAF). As práticas do SC consistiram de capinas, queimadas, aplicação no solo de sulfato de potássio, de N-P-K (04-14-08 quando jovem e de 00-25-20 quando adulto) e adubações foliares de uréia. No SAF, o café foi consorciado com milho, feijão, abacaxi, capim-elefante, 73 espécies de árvores e adubos verdes. Grande parte da adubação verde foi cortada sendo incorporados os resíduos ao solo. Seus dados mostraram que os teores de

carbono orgânico total em profundidades de 0-5, 5-15, 15-30 foram superiores no SAF, induzindo aumento dos níveis de carbono orgânico no solo em decorrência do manejo adotado. Também se verificou incremento dos níveis de carbono orgânico mais ativo e mais estável do SAF em comparação ao SC, com menores perdas de matéria orgânica e maiores entradas de C provenientes dos estratos arbóreos. A quantidade de manta orgânica tanto na rua como na linha do café levou a maiores conteúdos de nutrientes no SAF do que no SC, representando aumentos da ordem de 82 % de N, 119% de P, 175 % de K, 6 % de Ca, 34 % de Mg e 75 % de S (Tabela 10).

Não foram observados efeitos significativos nos teores de nutrientes disponíveis do solo entre os SAF e SC. Tal fato pode estar relacionado com o pequeno intervalo de tempo de três anos do manejo adotado. O tempo sugerido para encontrar diferenças substanciais pode variar de 10 a 35 anos (PEREZ et al, 2004). Para as condições de solo onde estão localizados os experimentos, o manejo agroflorestal tende a imobilizar inicialmente grandes quantidades de nutrientes, importantes para se restabelecer o equilíbrio entre os nutrientes ciclados e a planta. Em sistemas com baixo incremento de insumos externos, via fertilização, como os da agricultura familiar da Zona da Mata, o manejo agroflorestal é de extrema importância para a ciclagem de nutrientes, sendo, portanto necessários estudos que aprofundem a dinâmica destes nos sistemas.

Tabela 10: Conteúdo de nutrientes estocados na manta orgânica presente sob dois sistemas de manejo em duas posições de amostragem.

Variável analisada	Rua		Linha	
	SAF	SC	SAF	SC
	----- kg ha <sup>-1</sup> -----			
MS	9.402 A	4.826 Ba	9.859B	5.807B
N	120,3a	66,2b	135,1a	88,8b
P	8,5a	3,9b	7,9a	4,6b
K	38,5a	14b	28,6a	19,7b
Ca	83,7a	79,1b	79,9a	77,8b
Mg	26,3a	19,8b	28,6a	20,9b
S	8,5a	4,8b	8,9a	6,4b
B	0,4a	0,2b	0,2a	0,3b
Mn	1,1a	0,7b	1,2a	0,7b
Zn	0,3a	0,1b	0,3a	0,1b
Cu	0,2a	0,1b	0,3a	0,1b
Fé	105,7a	49,8a	140,3a	69,1b

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula numa mesma linha entre os sistemas de manejo não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste F. MS = matéria seca da manta orgânica. SAF = sistema agroflorestal e SC = sistema convencional. Fonte: PEREZ et al., 2004.

MENDONÇA e STOTT (2003) mediram o índice de C, N, P, Ca, Mg, K, lignina, celulose, hemicelulose e polifenóis solúveis nos resíduos provenientes das podas de cinco espécies arbóreas usadas nos SAFs da Zona da Mata. As espécies estudadas foram *Cajanus cajan* (Leguminosae, guandu), *Solanum variable* (Solanaceae, capoeira-branca), *Cassia ferruginea* (Leguminosae, canafístula), *Piptadenia gonoacantha* (Leguminosae, jacaré), *Croton urucurana* (Euphorbiaceae, adrago) e *Melinis multiflora* (Gramineae, capim). O guandu teve a quantidade mais elevada de P na matéria seca e a capoeira-branca mais elevada em K. As plantas estudadas apresentaram altos teores de polifenóis e baixos teores de P, indicando que são estes os principais fatores de controle da decomposição dos materiais de poda, levando a uma baixa taxa de decomposição dos mesmos. Devido a estas características, as espécies estudadas apresentam grande potencial para controlar a erosão, aumentar o teor de material orgânico do solo e para suprimento nutricional e devem ser misturadas com outras. As diferenças encontradas reforçam a necessidade de escolher bem as espécies a serem introduzidas no café.

Considerando os critérios adotados agricultores experimentadores da Zona da Mata para a seleção de espécies arbóreas mais compatíveis com o café, a *Solanum variable* (capoeira-branca) foi preferida quando comparada com *Piptadenia gonoacantha* (jacaré) e com a *Croton urucurana* (adrago). Para o jacaré e adrago há resistência maior para o uso em consórcio com o café (SOUZA; CARDOSO, 2005; capítulo 4 desta). Já os estudos de CAMPANHA (2001) sobre as correlações entre estado nutricional das plantas do café e condições do solo apontaram para situações de competição por nutrientes entre as espécies introduzidas e o café, onde prevaleciam espécies de casuarina (24) pitangueira (12), oiti, (12), uva-japonesa (11) e mangueira (11). Com exceção da uva-japonesa, as outras espécies não seriam indicadas para o consórcio segundo agricultores que detêm mais de 12 anos de experimentação (capítulos 3 e 4 desta).

Embora os materiais provenientes da poda das espécies estudadas apresentaram baixos teores de nutrientes não atendendo na totalidade a demanda nutricional do café, as árvores presentes nos sistema agroflorestal contribuem para além da disponibilidade de nutrientes provenientes da sua liberação, presentes nos resíduos orgânicos reciclados (MENDONÇA; STOTT, 2003). As inúmeras espécies vegetais apresentam características peculiares e importância específica nos SAFs.

A diversificação dessas espécies permite interações complexas nos agroecossistemas que se expressam nos estratos sob o dossel das árvores, em função do porte adquirido e da fenologia, e no perfil do solo. As árvores presentes no sistema agroflorestal melhoram a qualidade do solo (PEREZ et al, 2004), alteram, por exemplo, a atividade biológica dos solos em profundidade, contribuindo, por exemplo, para a ciclagem de P. Os SAFs mantêm frações maiores de P disponíveis às culturas agrícolas influenciando a dinâmica de P, com a conversão da parte do  $P_i$  (inorgânico) no  $P_o$  (orgânico), que é provavelmente consequência de uma maior atividade biológica no solo, especialmente por micorrizas (CARDOSO, 2002; CARDOSO et al., 2003; Foto 14).



Irene Maria Cardoso

Foto 14: Esporos e hifas de endomicorrizas encontradas em solos sob SAFs. Fotografia apresentada no Encontro II no DPS/UFV e no Programa de Formação de Agricultores e Agricultoras do CTA/ZM. Como forma de aprofundamento dos mecanismos existentes entre solo e planta para absorção de nutrientes, através da exposição sobre associações micorrízicas que são favorecidas com o manejo agroecológico.

Ocorrem também alterações nos teores de umidade dos solos, o que também influencia positivamente a vida no solo, a ciclagem de nutrientes e a produção. CAMPANHA (2001) não encontrou diferença significativa nos teores de umidade do solo sob SAFs nas camadas mais superficial (0-20) e profunda (20-40) cm. Constatou relação positiva e significativa entre os teores de Ca, Mg, K e saturação de bases (V) com a produção;

inferindo que a influência do teor de umidade e das condições de fertilidade dos solos mais superficiais afeta o crescimento vegetativo do cafeeiro.

Já NEVES (2001) encontrou valores de umidade superiores nas camadas mais profundas do solo do que nas camadas mais superficiais (Tabela 11). Atribui-se a estes resultados a localização de grande parte de raízes mais superficialmente, consistindo uma zona de maior absorção de água e perdas por evaporação.

Tabela 11: Teor de umidade do solo, dos tratamentos nas respectivas profundidades, dos valores médios e nos pontos de capacidade de campo (CC) e de murcha permanente (PMP).

Tratamentos	Profundidade de amostragem					
	0-20 cm			20-40 cm		
	umidade média %	CC 0,3 Bar	2PMP 15 Bar	umidade média %	CC 0,3 Bar	PMP 15Bar
Café	8,70	22,02	15,40	13,75	26,15	17,59
Café e fedegoso	8,86	24,43	14,85	13,78	26,31	18,40
Café, fedegoso e banana	8,35	23,57	14,60	13,01	25,75	18,37
Café, fedegoso, banana e ipê-preto	8,85	22,70	14,85	13,42	22,19	15,08

<sup>1</sup> CC = Capacidade de campo; <sup>2</sup> PMP = ponto de murcha permanente.

Fonte: adaptado de NEVES (2001)

Os dados sobre umidade a diferentes profundidades do solo sob SAFs obtidos por NEVES (2001) podem ser analisados tendo como base a Figura 4. Apenas na camada mais superficial do solo (0-5 cm) os valores se apresentam mais irregulares na seqüência dos dias para todos os tratamentos. O Tratamento 1 (café solteiro) e Tratamento 2 (café e fedegoso) apresentaram resultados parecidos em termos de umidade no solo nas camadas de 0-20 e 20-40, podendo inferir que o fedegoso não apresenta competição por água com o café (Tabela 11). O Tratamento 4 (café, fedegoso, banana, ipê-preto) apresentou teores de umidade nas camadas de 0-5 e 5-10 superiores aos outros tratamentos ao 15º. e 32º. dias. A entrada do ipê-preto no tratamento 4, ou seja, o acréscimo de mais esta espécie arbórea, não comprometeu as condições de umidade quando comparados com os valores do Tratamento 3 (sem ipê-preto) em todas as profundidades, no 15º. e 32º. dias. Tais dados confirmam as informações fornecidas pelos agricultores durante a sistematização, em que o fedegoso e ipê-preto foram consideradas espécies compatíveis com o café (ausência de competição).

Da mesma forma que a sistematização, os resultados apontam a necessidade de melhor definição e seleção das espécies arbóreas para usos em sistemas agroflorestais, de forma a utilizar maior área disponível no perfil dos solos, evitando assim aquelas que podem estabelecer relação de competição com o café enquanto cultura principal, por água, por nutrientes ou por luz.

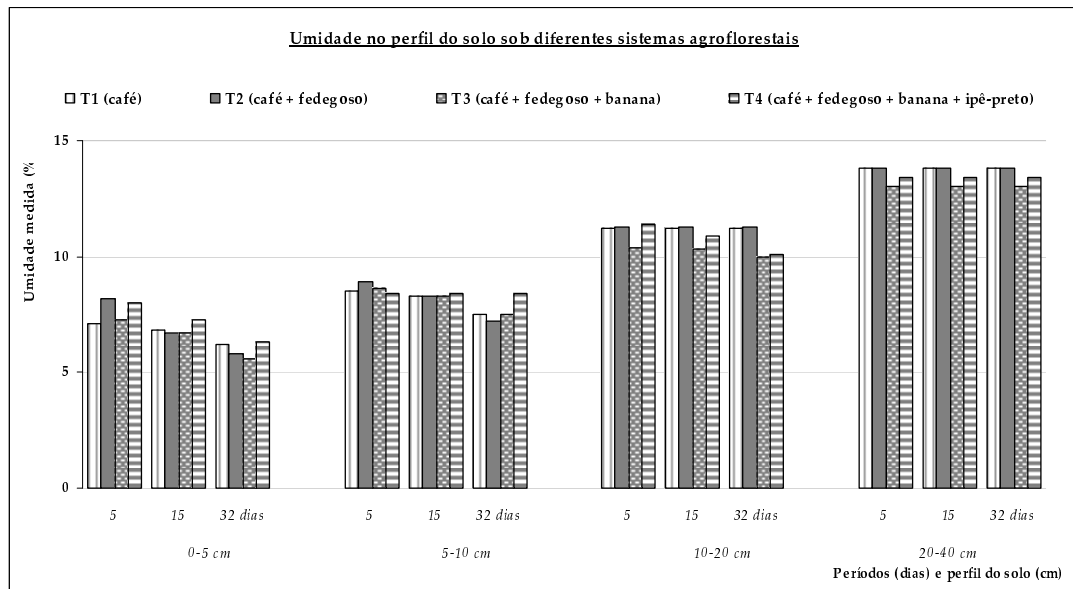


Figura 4: Dinâmica da umidade sob perfil do solo de diferentes sistemas agroflorestais implantados na região de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais. Adaptado de NEVES (2001)

## 5. ADUBAÇÃO VERDE E VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA

Nos SAFs ocorre o manejo integrado de espécies arbóreas e herbáceas junto ao café. Trabalhos têm sido conduzidos com o objetivo de potencializar o uso de leguminosas nos sistemas agroecológicos (MATOS, 2005). Em condições edafoclimáticas distintas na Zona da Mata, algumas espécies de adubos verdes, como *Stylozanthus guianenses* (mineirão) e *Stizolobium aterrimum* (mucuna-preta), possuem capacidade adaptativa diferenciada que é refletida na produção de matéria seca e, conseqüentemente, na quantidade de nutrientes acumulados na biomassa da parte aérea (Figura 5). Outras espécies, tais como *Arachis pintoi* (amendoim-forrageiro) e *Calopogonium mucunoides*

(calopogônio), não tiveram a produção de matéria seca e acúmulo de nutrientes alterados pelas condições edafoclimáticas. As características ambientais foram mais importantes do que o teor de N e a relação C/N dos materiais estudados para determinar sua decomposição/mineralização.

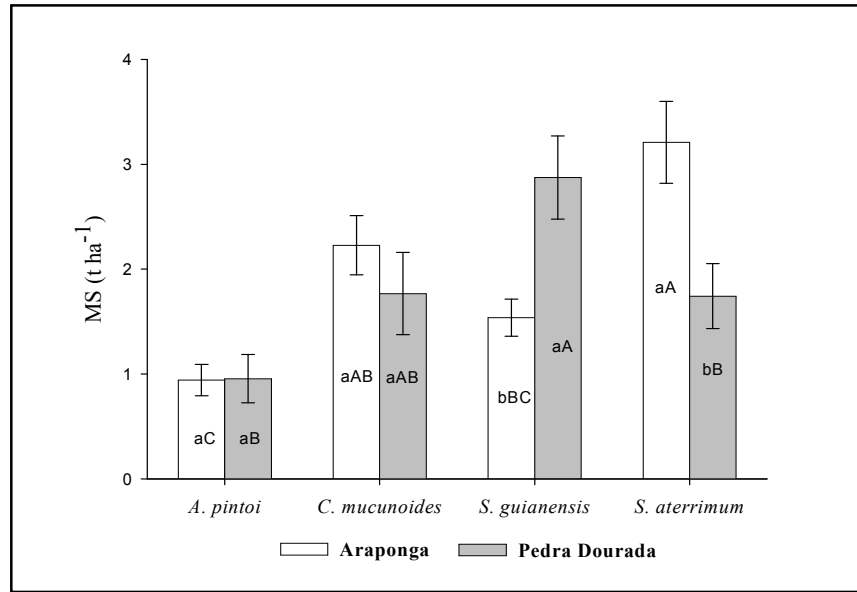


Figura 5: Médias e erro padrão (n=4) de matéria seca produzida por adubos verdes nas propriedades de Araponga e Pedra Dourada.

Letras iguais indicam não haver diferença significativa (Tukey a 5%). Letras maiúsculas comparam espécies dentro da propriedade e minúsculas, uma mesma espécie entre propriedades. Fonte: MATOS (2005).

As taxas de decomposição/mineralização e liberação de nutrientes dos adubos verdes *Arachis pintoii*, *Calopogonium mucunoides*, *Stizolobium aterrimum* e *Stylozanthos guyanensis* aumentaram com a redução da altitude, com maiores temperaturas máximas e mínimas anuais e menor incidência de luz solar diária. O manejo agroecológico deve ser diferenciado em função da localização das propriedades. Entretanto, acredita-se que esta variação pode ser decorrente das diferenças edafoclimáticas entre os locais de cultivo, além de outros fatores como a existência e eficiência de microrganismos capazes de fixar N atmosférico e realizar simbiose (MATOS, 2005).

Para melhoria dos solos, objetivo inicial de quase todas as experiências realizadas com SAFs na Zona da Mata mineira, verificou-se que ela ocorre em função do manejo

específico e da dedicação de cada agricultor para com a terra e a propriedade. É consenso que o solo fraco não possui condições de manter uma produção sem adubação, necessitando de correção inicial com calcário. Entretanto, o uso de leguminosas contribuiu para reduzir os efeitos da acidez nos solos. Já se reconhece, porém, que as espécies espontâneas, indicadoras da melhoria do ambiente, também cumprem este papel. A utilização e o manejo conjunto de espécies herbáceas espontâneas (trapoeraba, picão, amargosinho), em relação às leguminosas introduzidas (feijão-de-porco, guandu, mucuna), contribuem para a redução nos custos de mão-de-obra, por aproveitar a capacidade das espontâneas em desempenhar funções semelhantes às espécies leguminosas, sem o trabalho de plantio, armazenamento ou coleta de sementes (SOUTO; CARDOSO, 2004). Quanto às árvores, com o manejo adequado em tempo e período satisfatórios, sua eficácia se manifesta de forma diferenciada: no curto prazo para a proteção dos solos, e, a médio e longo prazo para a melhoria da estrutura do solo e a ciclagem de nutrientes. Isto permite que o solo seja recuperado em profundidade e extensão, abrindo novas áreas para produção nas propriedades familiares (ALTIERI, 2002).

## 6. MANEJO AGROECOLÓGICO

O manejo agroecológico das propriedades agrícolas, que conta com a contribuição dos sistemas agroflorestais na Zona da Mata, tem provocado mudanças ambientais importantes. O aumento de água e o reaparecimento de nascentes após mudanças no manejo da propriedade a partir dos SAFs foi observado e relatado por vários agricultores (capítulos 3 e 4). Além da importância que água por si só contém, na Zona da Mata ocorre uma extensa malha hídrica onde nascem dois rios importantes: o Doce e o Paraíba do Sul. O fato dos SAFs contribuírem para a proteção dos corpos d'água e nascentes mostra a adequação para pequenas propriedades familiares nesta região, tão privilegiada em termos hidrológicos. O manejo agroecológico em escala regional tende a devolver a qualidade natural das águas com a eliminação do uso de fertilizantes e agrotóxicos e a redução do assoreamento dos rios devido à uma maior preocupação em

proteger as nascentes. Valores mais elevados de umidade em profundidade de 20-40 cm foram encontrados em solo sob manejo agroflorestal significativamente maior comparado ao cultivo solteiro do café, demonstrando ser o SAF melhor armazenador de água no solo (NEVES, 2001; CAMPANHA, 2001).

Durante a sistematização da experimentação participativa com SAFs, objeto desta tese, o impacto na biodiversidade a partir das áreas dos SAFs não foi quantificado, mas um conjunto de famílias de agricultores/as acompanharam sistematicamente tais mudanças e afirmam que houve: redução no ataque de pragas e de doenças no café, possivelmente pela existência em maior número de inimigos naturais; melhorias no estado nutricional das plantas, aumento de lesmas e minhocas, possivelmente pela da condição de umidade e porosidade do solo; aumento no número de lagartos; aumento de variedade de espécies herbáceas, arbustivas, arbóreas (madeireiras e frutíferas), aumento em quantidade e diversidade de pássaros e presença eventual de animais de pequeno e médio porte como mão-pelada, jaguatirica, macacos, cobras, tatu. Estes serviços ambientais prestados pelos SAFs precisam ser aprofundados, desvendando os processos ecológicos que neles ocorrem, muitas vezes decorrentes do aumento da biodiversidade.

A diversificação presente nos SAFs contribui para a preservação e integração da biodiversidade. São reconhecidos dois tipos de componentes essenciais da biodiversidade que podem se expressar nestas situações: a biodiversidade planejada traduzida pela conformação dos desenhos, formas de manejo, tipos de cultivos, objetivos, e, a biodiversidade associada que incorpora os benefícios indiretos decorrentes das associações estabelecidas entre os integrantes dos sistemas no ambiente (VANDERMEER; PERFECTO, 1995).

Um exemplo de biodiversidade associada é a presença dos polinizadores, que muitas vezes necessitam das árvores para se aninharem. Estudos mostram que as abelhas podem desempenhar um papel importante na polinização do café, e este papel é potencializado quando existem fragmentos florestais vizinhos ao café, utilizados pelas abelhas para aninharem-se (Foto 15). Da mesma forma os fragmentos provém os polinizadores de recursos quando as culturas agrícolas não estão floridas e os abriga de

inimigos naturais. MARCO JUNIOR; COELHO (2004) realizaram estudos em 5 áreas cultivadas com café próximo a três diferentes fragmentos, com diferentes dimensões, um sistema agroflorestal (café e *Toona ciliata*, Meliaceae, basicamente) e dois sistemas isolados (café convencional). Os resultados mostraram um aumento em média de 14,6 % na produção do café para as lavouras mais próximas aos fragmentos (Foto 16). Mostra-se com isto a importância da diversificação nas propriedades familiares e a importância da presença das árvores com diferentes funções e para promover integração entre agroecossistemas. Espécies consideradas melíferas, como flor-de-maio, maria-preta, cedro-australiano, aroeira, erva-canudo, santa-cruz, alecrim-pimenta e astrapéia apresentaram resultados satisfatórios para atrair abelhas nos experimentos dos agricultores (OLIVEIRA et al., 2004; SOUZA et al., 2005a).



Foto 15: Apicultura junto à sistema agroflorestal próximo à remanescente de mata em Divino/MG: benefícios ecológicos e econômicos nas propriedades familiares.

Foto 16: Produção do café sob sistema agroflorestal próximo da atividade de apicultura da foto ao lado, no município de Divino/MG.

Além disso, a biodiversidade contribui no aumento da polinização, da ciclagem de nutrientes e a estabilidade frente a enfermidades, dadas as suas interações e sinergias (ALTIERI; NICHOLLS, 2000), a biodiversidade é importante também na reestruturação da paisagem, imprescindível para uma região onde atualmente se localizam vários fragmentos de remanescentes de Mata Atlântica isolados, mas ainda com possibilidades de conexão, como por exemplo, o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e o Parque Nacional do Caparaó.

## 7. MONITORAMENTO: INSTRUMENTAL PARA ANÁLISE E AÇÕES

As mudanças ocorridas na experimentação participativa dos SAFs foram acompanhadas e analisadas com a realização do monitoramento participativo (GUIJT, 1999). Os objetivos iniciais da experimentação foram monitorados: melhorar a terra, diversificar a produção, diminuir custos (mão-de-obra/insumos), aumentar e manter a produção, melhorar a qualidade da produção (CARDOSO et al., 2001). O monitoramento participativo objetivou levantar dados de forma qualitativa e quantitativa para subsidiar as tomadas de decisões. Este processo gerou reflexão sobre os objetivos propostos inicialmente para os SAFs. Identificou-se, por exemplo, que embora havia melhoria na conservação e recuperação dos solos, a produção continuava baixa.

Tais resultados geraram dúvidas quanto a viabilidade dos SAFs para a região. Entretanto, o processo participativo onde sempre houve a preocupação com os aspectos metodológicos utilizados, refletindo em uma construção coletiva do conhecimento e na apropriação das informações pelos agricultores, garantiu espaços democráticos para a reflexão, a troca de informações e a tomada de decisões com transparência. Assim, tendo em vista os objetivos propostos de cada desenho inicial dos experimentos, os agricultores avaliaram a necessidade de modificar novamente a forma de condução e manejo dos SAFs e partiram para a diversificação que atendia a objetivos outros que não somente os aspectos da qualidade do solo, tais como a soberania e segurança alimentar das famílias, prosseguindo o acompanhamento e o manejo agroecológico.

Um monitoramento da sustentabilidade econômica nos sistemas familiares (FERRARI, 2002) foi também realizado. Considerou-se o tipo de manejo adotado em quatro propriedades familiares: duas propriedades “mais agroecológicas” (manejo e cobertura do solo, SAFs, diversificação, resgate, conservação e uso de variedades locais, recuperação de nascentes, dentre outras) e duas “mais convencionais” (utilização intensiva de insumos químicos, monocultura, capina, uso de agrotóxicos, dentre outras). Verificou-se a importância de sistemas mais diversificados de uso do solo (policultivos) para as pequenas propriedades. Entre as propriedades monitoradas, as

propriedades agroecológicas tiveram melhor desempenho em todas as variáveis consideradas para avaliação: flexibilidade, produtividade, autonomia, equidade e resiliência, que traduzem o alcance da sustentabilidade (ALTIERI, 2002). Entretanto, variáveis econômicas clássicas como valor, renda e lucro foram limitadas para expressar a contingência de relações e benefícios dos sistemas familiares. Neste caso carecem de aprofundamento os serviços ambientais advindos das práticas agroecológicas. Para FERRARI; ALMEIDA (2005) o pensamento econômico atual se mostra incapaz de considerar a dimensão econômica inserida no contexto dos ecossistemas através dos seus limites naturais, da capacidade de suporte e de equilíbrio ecológico.

## 8. RECOMENDAÇÕES PARA AS PESQUISAS

As informações e dados de pesquisas tendem a subsidiar políticas públicas direcionadas para o campo, onde ainda há um vácuo de informação específica e coerente, principalmente no que se refere às questões legais. As leis ambientais têm criado obstáculos para o avanço da adoção de práticas para a recomposição da paisagem através do aumento da cobertura vegetal utilizando espécies arbóreas. O confronto com a legislação acontece quando os SAFs estão estabelecidos e as árvores necessitam de corte, seja para o uso doméstico, para cobertura ou incorporação de matéria orgânica ao solo. É preciso suscitar o debate e promover alterações ou adequações legais mais pertinentes em escala regional. Quando configurado o manejo de SAF em área de proteção permanente (APP), a postura dos órgãos ambientais tem sido punitiva e restritiva, e deveria ser mais instrutiva e informativa. A permanecer tais conflitos a tendência é que se mantenha a insegurança, beirando a rejeição por parte dos agricultores, em introduzir espécies arbóreas nas suas propriedades. O prejuízo recai sobre toda a sociedade pela dificuldade de se avançar em medidas exequíveis adaptadas para a real conservação e recuperação ambiental.

Os resultados das pesquisas evidenciam os serviços ambientais advindos dos SAFs, imprescindíveis para a agricultura familiar e para a proteção ambiental, como um

potencial para se encontrar novos desenhos para o uso e ocupação do solo. O manejo agroecológico se mostra convergente às condições culturais e ambientais na Zona da Mata mineira. Resta desenvolver tecnologias mais apropriadas regionalmente, que vão desde o planejamento das construções rurais aos equipamentos ergonomicamente desejáveis e adaptados ao manejo dos agricultores, como por exemplo, para as atividades de poda, de irrigação, de pulverização.

As lições aprendidas apontadas pela sistematização das experiências com SAFs (capítulos 2 e 4) em relação às parcerias e pesquisas mostram que são necessárias pesquisas que aprofundem o conhecimento sobre os mecanismos de ciclagem de nutrientes, incluindo diagnósticos sobre as deficiências de nutrientes nas culturas e quais as estratégias para superar tais deficiências. São necessárias também pesquisas sobre indicadores da qualidade do solo (biológicos, por exemplo) e quantificação e valoração dos serviços ambientais (proteção de nascentes, seqüestro de C, diversidade biológica) a partir de análises econômicas dos serviços prestados pelos pequenos sistemas familiares, privilegiando o enfoque participativo.

Para isto é preciso uma melhor adaptação de metodologias científicas e técnicas procurando assegurar um balanço entre precisão e relevância dos resultados em nível local e a construção de parcerias e alianças mais coerentes e permanentes durante todo o processo de intervenções institucionais no campo. Para assegurar a relevância do trabalho, é necessário o acompanhamento e o envolvimento sistemático dos agricultores em todo o desenvolvimento das pesquisas, não só na fase de campo. A pergunta geradora da pesquisa deve ser compreendida e aliada às demandas mais emergentes, com compreensão das partes - os pesquisadores(as), os agricultores(as) e as instituições. Os agricultores são cientistas natos e há uma fonte de informações em suas propriedades, especificamente em relação aos SAFs, há exemplos de manejo bem consolidado, que se caracterizam como verdadeiros faróis agroecológicos, sinalizadores dos passos a seguir (ALTIERI; NICHOLLS, 2005). Estes sistemas são importantes para compreender quais são as interações e sinergismos ecológicos que explicam os vazios do bom funcionamento do sistema, que se expressam a partir do retorno obtido, da satisfação quando se alcança o equilíbrio e a harmonia dos sistemas. A partir da evolução das práticas adotadas, estes sistemas tornam-se referências para

novas descobertas e aprofundamento das questões agroecológicas. A partir dos problemas vivenciados pelos agricultores ao manejar seus sistemas ocorreu a revisão constante de suas próprias hipóteses e seu teste, em um ambiente altamente complexo de reações e de respostas.

Tradicionalmente os estudos, levantamentos e pesquisas analisam fenômenos em condições circunstanciais. A necessidade de se aprofundar os processos chaves dentro dos agroecossistemas deve contar com a participação das famílias agricultoras que detêm um acúmulo valioso e indiscutível de observações que perpassa gênero e gerações. A incorporação dos diferentes saberes é condição *sine qua non* para desvendar as intrínsecas relações nos sistemas agroecológicos. Através de metodologias e pesquisas participativas é possível encontrar soluções coletivas e apontar diretrizes sobre bases mais sustentáveis para a agricultura familiar brasileira.

Por fim, para avançar na adoção em larga escala das inovações agroecológicas (ALTIERI, 2002), os resultados das pesquisas devem ser retornados aos agricultores e difundidos ao público interessado.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos e pesquisas realizados nas áreas de SAFs se deram de duas formas: alguns com análises pontuais e específicas sobre componentes e características dos sistemas, sem uma abordagem mais ampla do sistema. Outros buscaram uma perspectiva associada com a evolução da experimentação de SAF na Zona da Mata, buscando adequar a tecnologia às condições sócio, econômica e ambiental e cultural a partir das demandas de pesquisas que foram surgindo e a integração dos resultados obtidos. Embora os dois tipos de pesquisas contribuem para a compreensão dos processos existentes nos SAFs, os pesquisadores devem articular melhor seu objeto de estudo de forma a direcionar estudos e levantamentos com possibilidade de integração dos resultados obtidos, ampliando assim a possibilidade potencial dos benefícios advindos dos SAFs.

Reflexos na qualidade do solo ocorrem com o tempo de execução e mesmo assim variam em função da adoção, frequência do manejo, comportamento das espécies, condições e características edafoclimáticas locais. Portanto é difícil generalizar, mas é importante o monitoramento e os marcos iniciais para fins comparativos. O histórico é importante para a avaliação do desempenho dos agroecossistemas.

As pesquisas têm potencial de contribuir para a construção do conhecimento coletivo através da devolução dos resultados ou da execução conjunta entre pesquisadores e agricultores, permitindo trocas de informações permanentes entre o objeto da pesquisa e o público alvo.

As árvores assumem papel fundamental para o restabelecimento das condições produtivas e de sustentabilidade dos agroecossistemas familiares na Zona da Mata mineira, mas ainda seu leque de benefícios precisa ser desvendado. Algumas espécies sobressaem e alguns dados sugerem que *Senna macranthera* (fedegoso) e *Zeyheria tuberculosa* (ipê-preto) não apresentam competição por água quando consorciado com outras espécies para SAFs com café.

A compilação dos estudos indica que para se promover melhorias e técnicas mais apropriadas para a Zona da Mata é preciso um processo mais longo e mais integrado de acompanhamento e pesquisa, evitando-se análises muito pontuais e considerar a maturidade dos sistemas agroflorestais utilizados para a coleta dos dados.

## **Capítulo 4**

### **CAFÉ E ÁRVORE: CONSÓRCIO SUSTENTÁVEL NA ZONA DA MATA MINEIRA**

#### **RESUMO**

A Zona da Mata mineira localiza-se no Bioma Mata Atlântica e enfrenta vários problemas ambientais e sociais advindo principalmente do tipo de agricultura praticada na região. Na busca de soluções, em 1993 foi realizado um Diagnóstico Rápido Participativo no município de Araponga em parceria com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais (STRs), o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM) e Universidade Federal de Viçosa (UFV). Um dos principais problemas levantados foi o enfraquecimento dos solos utilizados para a agricultura. Como alternativa para superar esta situação foi sugerida a experimentação participativa com Sistemas Agroflorestais (SAFs), com o objetivo principal de conservar o solo e também de diversificar a produção nos cafezais, a principal cultura de renda da região. O processo de experimentação foi dinâmico, permitindo caracterizar diferentes fases: a) sensibilização para proposta; b) implantação dos SAFs; c) Complexificação dos sistemas; d) avaliação e redesenho dos sistemas; e) sistematização da experiência. A hipótese era que a partir dos vários resultados que haviam sido alcançados, várias lições aprendidas com a experimentação emergiriam no processo de sistematização, permitindo então, através da reflexão coletiva a construção de um conhecimento novo, necessário para o fortalecimento da agricultura familiar e a consolidação das propostas agroecológicas na região. Este conhecimento seria também de grande valia no processo de conversão para café orgânico, ora em execução por alguns agricultores. Objetivou-se com a sistematização a busca destas reflexões e lições, através da releitura e compilação de material bibliográfico produzido, e, da reunião dos atores envolvidos na experimentação, para promover a reflexão e a discussão de todo o processo e extrair os resultados e lições aprendidas. No total 18 agricultores(as) experimentadores(as) participaram do processo de sistematização. O método adotado constou de visitas às

propriedades, entrevistas semi-estruturadas, encontros envolvendo técnicos, agricultores, pesquisadores/professores e estudantes da UFV. Quando apropriado, técnicas do Diagnóstico Rápido Participativo foram utilizadas. O principal critério de introdução ou retirada de espécies arbóreas do sistema foi a compatibilidade das árvores com o café. Os principais indicadores de compatibilidade utilizados foram o bom aspecto fitossanitário do café, o sistema radicular profundo do componente arbóreo, a produção de biomassa, a mão-de-obra e a diversificação da produção. Em torno de 82 espécies arbóreas, grande parte destas nativas, são utilizadas nos SAFs, com média de 12 espécies por experiência, além do café. Dentre estas espécies encontram-se o abacate (*Persea sp*), o açoita-cavalo (*Luehea speciosa*), a banana (*Musa sp*), a capoeira-branca (*Solanum argenteum*), a eritrina (*Erythrina sp*), o fedegoso (*Senna macranthera*), o ingá (*Inga vera*), o ipê-preto (*Zeyheria tuberculosa*) e o papagaio (*Aegiphila sellowiana*). O angico (*Annadenanthera peregrina*) e o jacaré (*Piptadenia gonocantha*) foram rejeitados por apresentar competição com o café. A experimentação trouxe ensinamentos que serviram para toda a família, a propriedade e comunidade de uma forma geral, refletidos na consciência profundamente agroecológica através de temas como qualidade e quantidade da água na propriedade; importância da cobertura do solo, da matéria orgânica e, adoção de redução/eliminação da capina; manutenção de espécies arbóreas, arbustivas e espontâneas nas lavouras de café e na propriedade em geral. Pode-se afirmar que os SAFs foram efetivos na conservação e recuperação dos solos e na diversificação da produção, o que gerou maior estabilidade e autonomia financeira das famílias. Na implantação da proposta houve vários problemas, principalmente de baixa produção, porém muitos agricultores continuaram com a experimentação, o que demandou adaptações durante o processo. A proposta para sua implantação exige maior conhecimento e maior disposição do agricultor para adequá-la às suas condições. Dependendo da situação pode haver necessidade de subsídio financeiro para sua implementação.

**PALAVRAS-CHAVE:** experimentação participativa, sistemas agroflorestais, manejo agroecológico, agricultura alternativa, impactos ambientais.

## 1. INTRODUÇÃO

A Zona da Mata de Minas Gerais localiza-se no bioma Mata Atlântica, denominado “*hot spot*” da biodiversidade, ou seja, contém uma alta biodiversidade e está muito ameaçada (MYERS et al., 2000). É uma região declivosa de solos profundos, predominam solos intemperizados, como Latossolos Vermelho Amarelo, com acidez elevada, baixa fertilidade natural (KER, 1995), com a formação de inúmeras nascentes e pequenos cursos d’água. Diante destas características várias áreas são consideradas de preservação permanente e apresentam restrição legal de uso e manejo (FREITAS et al., 2004). A altitude da região varia de 200 a 1.800 m, a temperatura média é de 18° C e a precipitação anual varia de 1.100 mm a 1.800 mm (GOLFARI, 1975). Ao longo de sua história a Zona da Mata mineira sofreu um desmatamento intenso, o que levou a alteração drástica da paisagem natural com fortes impactos ambientais (DEAN, 1996). O modelo de agricultura dominante na região, fundamentado na Revolução Verde, agrava ainda mais os problemas ambientais, causando, por exemplo, a erosão do solo, a contaminação das águas e a perda da produtividade dos agroecossistemas (FERRARI, 1996). A agricultura familiar é predominante e os agricultores familiares utilizam suas terras principalmente com café, quase sempre consorciado com culturas de subsistência como milho, feijão, mandioca e com pastagens (VALVERDE, 1958; CARDOSO, 2001).

A agricultura familiar, além da perda de produtividade dos seus agroecossistemas, enfrenta problemas relacionados às freqüentes oscilações no preço do café, o que agrava a precária situação financeira dos agricultores/as. As propriedades são em geral pequenas, o que junto com a falta de infra-estrutura e a falta de assistência técnica contribuem para agravar ainda mais a situação das famílias (GOMES, 1986). A necessidade de retomada da produtividade está sempre na pauta das organizações representativas dos agricultores(as).

Apesar dos problemas ambientais e sociais, os(as) agricultores(as) familiares continuam resistindo e buscando soluções para seus problemas, soluções que conciliem preservação ambiental e produção. Nesta região está localizado um dos últimos remanescentes contínuos de Mata Atlântica em Minas Gerais, e hoje território priorizado pela Secretaria de Desenvolvimento Territorial, o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), dentre outras áreas protegidas (COSTA et al, 1998).

Na busca de soluções para os problemas enfrentados pelos agricultores e suas famílias e tendo a agroecologia como princípio de desenvolvimento dos agroecossistemas, estabeleceram-se parcerias entre os Sindicatos dos Trabalhadores Rurais (STRs), a Associação Regional dos Trabalhadores Rurais, o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM), uma organização não governamental que atua na região e alguns professores e estudantes da Universidade Federal de Viçosa (UFV), principalmente do Departamento de Solos. A partir desta parceria realizou-se em 1993 um Diagnóstico Rural Participativo (DRP) piloto no município de Araponga. Os dados do diagnóstico apontaram o “enfraquecimento dos solos” como um dos principais problemas enfrentados pelos agricultores/as familiares do município. Para o “fortalecimento dos solos” foram sugeridas, pelos próprios agricultores, práticas como o plantio de leguminosas, o uso de biofertilizantes, o manejo da vegetação espontânea e o uso de cordão de contorno com cana-de-açúcar, dentre outras. Os técnicos juntamente com os agricultores acrescentaram a experimentação participativa com Sistemas Agroflorestais (SAFs). A experimentação com SAFs objetivou a melhoria dos sistemas produtivos principalmente através da recuperação dos solos, a diversificação da produção e o aumento da biodiversidade, em um esforço de integração dos agroecossistemas com sistemas naturais, em especial com o PESB. Muitas propriedades não só em Araponga, mas em outros municípios de atuação do CTA-ZM como Divino e Miradouro, localizam-se no entorno do PESB (CARDOSO et al, 2001).

A experimentação com SAFs após 12 anos de sua implementação e acompanhamento (CARDOSO et al, 2001; FRANCO, 2000; CARVALHO; FERREIRA NETO; 2000, GUIJT, 1999; FRANCO, 1995) foi sistematizada. Buscou-se através da pesquisa-ação (MION; SAITO, 2001) e da criação de uma metodologia de sistematização (Capítulo 2) elucidar os êxitos e desafios da experimentação e do manejo destes SAFs. O processo de

experimentação foi dinâmico, permitindo caracterizar diferentes fases: a) sensibilização para proposta (1993); b) implantação dos SAFs (1993-1995); c) complexificação dos sistemas (1996-1998); d) avaliação e redesenho dos sistemas (1999-2000); e) sistematização da experiência (2003-2004). Alguns dos êxitos e desafios da experimentação, principalmente no que diz respeito ao desenho e manejo dos sistemas são aqui apresentados.

## 2. METODOLOGIA

As experiências com SAFs sistematizadas localizam-se nos municípios de Araponga, Miradouro, Eugenópolis, Espera Feliz, Divino, Carangola e Tombos. Participaram da sistematização 18 agricultores experimentadores. A metodologia de sistematização foi adaptada de DIEZ HURTADO (2001) e constou de leitura e síntese de material bibliográfico, de visitas às propriedades de agricultores, utilização de entrevistas semi-estruturadas (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 1982) e cinco encontros com técnicos, pesquisadores e agricultores. Nos encontros, foram utilizadas técnicas participativas como a construção da matriz de critérios e opções. A comparação entre os sistemas de café em monocultivo (convencional) e os sistemas de café agroflorestal foi realizado de forma expedita e a título de exemplo em 4 propriedades (duas convencionais e dois SAFs). As potencialidades e os limites dos SAFs foram discutidos tendo como base os indicadores de sustentabilidade adaptados de ALTIERI (2002), quais sejam, Produtividade, Equidade, Estabilidade/Resiliência, Flexibilidade e Autonomia. A “Matriz de critérios e opções” foi utilizada para aprofundar o conhecimento sobre a escolha, o comportamento e as respostas das principais espécies arbóreas experimentadas pelos agricultores. A matriz foi conduzida em pequenos grupos com discussões acerca das respostas obtidas. Foram registrados em colunas, os nomes das principais espécies, e, nas linhas as seus potenciais funções (critérios), pontuando-se o número de agricultores que referendavam tais informações. Uma única matriz serviu para a seleção das espécies, explicitando os indicadores para os critérios de opção e seleção das espécies vegetais.

### 3. A EXPERIÊNCIA COM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

#### 3.1 Dinâmica histórica dos SAFs

Em cada uma destas fases da experimentação houve diferenças na quantidade de árvores utilizadas, na melhoria do solo, na qualidade do café, nos custos, e, gastos e na produção do café nos SAFs ( Figura 6 ).

A *experimentação* contemplou fases seqüenciais da apropriação do conhecimento a medida que os experimentos se desenvolviam e amadureciam, tendo caminhado juntos a formação, a prática, a avaliação e a retroalimentação.

A quantidade de árvores foi mínima inicialmente, tendo atingido o máximo na fase de complexificação se normalizando em termos de quantidade por área nas fases finais da experimentação. O manejo das árvores a partir do aporte de resíduos, favorecendo a cobertura do solo, aumentando os teores de matéria orgânica, mantendo condições de umidade, influenciou positivamente nas condições do solo, melhorando seus aspectos de qualidade gradativamente, fase a fase. Como as áreas escolhidas para as experiências se encontravam “fracas” no início da experimentação, a evolução da melhoria do solo comprova o alcance dos objetivos iniciais da experimentação, a partir do manejo agroecológico adotado. Este manejo influenciou a qualidade do café produzido, dado que atividades temáticas específicas foram realizadas ao mesmo tempo (Figura 6).

As atividades de formação realizadas paralelamente à experimentação do manejo das árvores geraram reflexos nos cuidados com a qualidade do produto, nas fases da colheita, seleção, preparo, armazenamento, melhorando a qualidade do café em comportamento semelhante à melhoria do solo. Os custos e gastos estiveram mais relacionados com tempo de dedicação nas áreas dos experimentos, que antes eram pouco visitadas e observadas. Aqueles atingiram níveis máximos na fase de complexificação, onde os gastos com mão-de-obra com o manejo agroflorestal foram maiores e se normalizou nas fases finais, onde a prática já havia sido plenamente apropriada facilitando o manejo. Reconhecem-se a necessidade de maior observação e acompanhamento do café em agrofloresta dado que há uma quantidade significativa de espécies vegetais, por unidade de área.

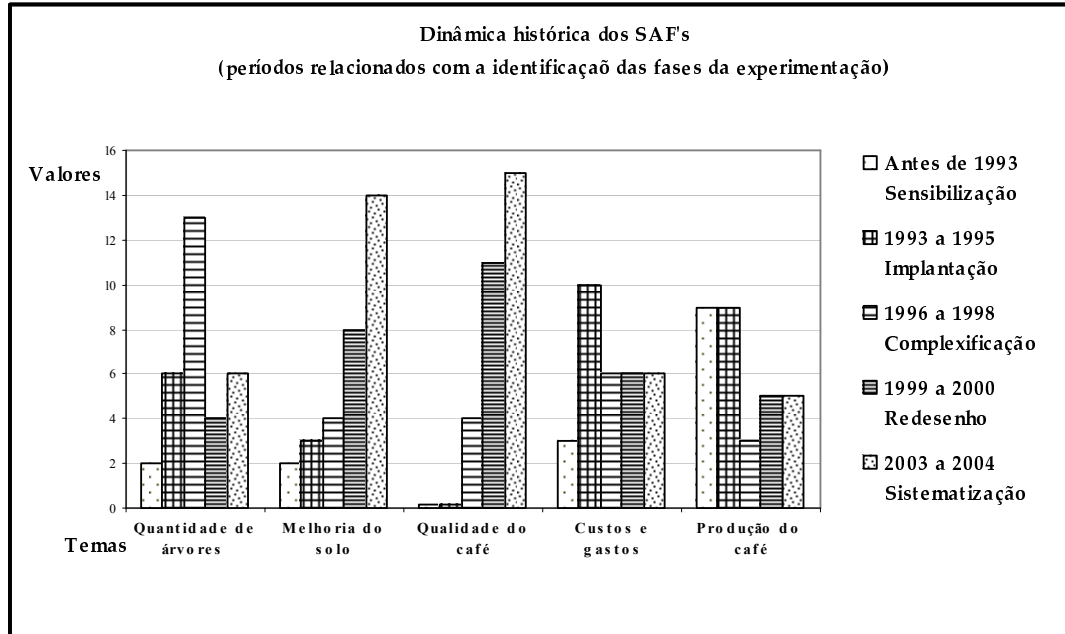


Figura 6: Evolução de temas ao longo das experiências com SAFs, produzido a partir da Matriz Histórica realizada com os agricultores.

O número de árvores afetou a dinâmica da produção do café por área, que foi mais elevada nas fases iniciais pelo aspecto de ser monocultura, ou com poucas espécies na mesma área, tendo queda elevada quando do número alto de árvores consorciadas e se normalizando nas fases finais. Existem SAFs onde a produção do café se equipara ou é maior que áreas de café solteiro. Nas fases finais o café passa a produzir de forma satisfatória, em qualidade e quantidade, porém com incremento de outros produtos excedentes, que antes não existiam na mesma área.

A fase final de sistematização conseguiu aglutinar e organizar o conjunto de informações a cerca da dinâmica histórica dos SAFs por apresentar para cada uma das fases relacionadas aos temas, um conjunto selecionado de dados que permite o aprofundamento específico dos temas, explicitando as limitações e êxitos da experiência agroflorestal com café.

### 3.2 O papel das espécies arbóreas nos SAFs

A observação dos agricultores sobre o papel das espécies arbóreas e autonomia dos mesmos no manejo dos SAFs gerou grande complexidade de desenhos e manejos dos sistemas. A sistematização contribuiu no estabelecimento de métodos de seleção das espécies, uma vez que as experiências em agrofloresta apontam a identificação daquelas mais adequadas para os diferentes nichos, condições ambientais e utilidades que se fazem necessárias (SCHERR, 1991).

Ao longo das experiências muitas espécies foram eliminadas e outras privilegiadas nos sistemas, gerando informações sobre os principais critérios e indicadores consolidados na Zona da Mata mineira (Figura 7).

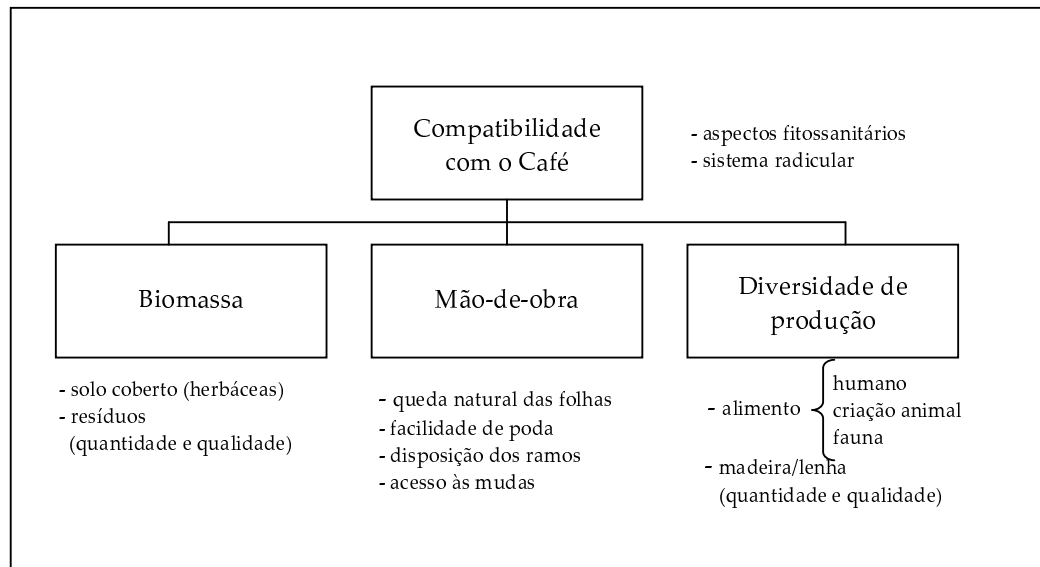


Figura 7: Critérios e indicadores para a definição de espécies arbóreas a serem utilizadas em SAFs com café. Nos boxes encontram-se os critérios e fora dos boxes os indicadores.

O critério principal de introdução ou retirada de espécies arbóreas do sistema foi a compatibilidade das árvores com o café, o que significa baixa competitividade por água, luz e nutrientes. Os principais indicadores de compatibilidade utilizados foram o bom aspecto fitossanitário do café no consórcio e o sistema radicular profundo do

componente arbóreo. Além da compatibilidade com o café, outros critérios para a escolha das espécies arbóreas foram a produção de biomassa, cujo indicador foi a quantidade de resíduo produzido, seja através da queda natural das folhas ou poda; a mão-de-obra necessária, indicada pelo caducifolismo, facilidade de poda, arquitetura dos ramos e aquisição de mudas; a diversificação da produção, indicada seja pela quantidade e qualidade da produção de alimentos para o ser humano, animais domésticos ou silvestres e para a produção de madeiras para construções rurais e ou lenha.

Atualmente, em torno de 82 espécies arbóreas são utilizadas nos SAFs, com média de 12 árvores por SAF além do café. A área manejada varia de 1.000 m<sup>2</sup> a 5.000 m<sup>2</sup>, havendo grande diversidade de espécies por área, sendo grande parte destas espécies nativas. As principais espécies e critérios atendidos estão apresentados na Tabela 12.

Para a produção da biomassa e produção de alimentos é também importante o manejo das espécies herbáceas, sejam espontâneas ou introduzidas, devendo sempre manejá-las de forma a cobrir o solo, contribuir para a ciclagem de nutrientes e diversificar o sistema. Deve-se procurar espécies arbóreas com facilidade de aquisição de mudas, por isto a preferência por espécies espontâneas como o papagaio e a capoeira-branca que dispensam o seu plantio, necessitando apenas de manejo. A pesquisa científica poderia contribuir aprofundando sobre o comportamento de espécies rejeitadas como angico e jacaré, a ciclagem de nutrientes essenciais a partir de espécies reconhecidamente eficientes e que foram pouco utilizadas como as leguminosas para a fixação de N.

Para garantir a entrada necessária de luz no café, estimada em torno de 30% (JARAMILLO, 2003), o espaçamento entre as espécies deve ser observado. A indicação geral é de que as copas das árvores não devem tocar entre si. Logo, se dentro da lavoura elas estiverem muito juntas deve-se retirar alguns indivíduos. Se tiverem muito esparsas, pode-se colocar mais indivíduos. Outra indicação é fazer podas, principalmente no inverno, ou usar espécies caducifólias, que perdem as folhas no inverno, momento de maior necessidade de entrada de luz no sistema para garantir a floração.

Tabela 12: Espécies arbóreas experimentadas nos SAFs na Zona da Mata de Minas Gerais de 1993 a 2004, com melhores respostas aos critérios estabelecidos.

ESPÉCIES	CRITÉRIOS						
	Compatibilidade com o café		Biomassa	Mão-de-obra		Diversificação da produção	
	Sim	Não <sup>1</sup>	Boa produção	Fácil manejo	Espécie caduca	Frutas	Madeira
Abacate <i>Persea sp</i>	x					x	
Açóita-cavalo <i>Luehea speciosa</i>	x		x	x	x		
Ameixa <i>Eriobotrya japonica</i>	x					x	
Angico <i>Annadenanthera peregrina</i>		x					
Banana <i>Musa sp.</i>	x					x	
Cajá-manga <i>Spondias lútea</i>	x				x	x	
Candeia <i>Vanillosmopsis erythropapa</i>	x						x
Capoeira-branca <i>Solanum erianthum D. Don.</i>	x		x	x	x		x
Castanha-mineira <i>Bombax sp.</i>	x			x	x		
Cedro-toona <i>Toona ciliata</i>	x			x			x
Embaúba <i>Cecropia hololeuca</i>	x						
Eritrina <i>Erythrina verna</i>	x				x		
Fedegoso <i>Senna macranthera</i>	x		x		x		x
Flor-de-Maio <i>Tibouchina sp.</i>	x		x				
Ingá <i>Inga vera</i>	x		x	x		x	x
Ipê-preto <i>Zeyheria tuberculosa</i>	x			x	x		
Jacaré <i>Piptadenia gonocantha</i>		x					
Mamão <i>Carica papaya</i>	x					x	
Mulungu <i>Erythrina mulungu</i>	x			x	x		
Papagaio <i>Aegiphila sellowiana</i>	x		x	x			x
Pau-mulato <i>Calycophyllum spruceanum</i>	x		x	x	x		
Uva-do-Japão <i>Ovenia dulcis</i>	x		x	x	x		

<sup>1</sup> apresentam as raízes muito superficiais.

x: representa a indicação dos agricultores presentes nos encontros

x̄: representa potencial de uso para a espécie, embora não indicada pelos agricultores para este fim

Além disto, as copas das árvores devem ser elevadas para uma altura maior que o café. Segundo os agricultores, a partir dos SAFs o manejo de suas propriedades foi alterado, ocorrendo uma maior diversificação e integração entre os agroecossistemas, aumentando a relação custo/benefício da produção do café com reflexos no orçamento familiar. A forma diferenciada de manejo influenciou agricultores vizinhos levando-os arborizar um pouco mais suas propriedades. Porém, no início, os experimentadores sofreram várias críticas dos vizinhos.

Muitos eram chamados de “loucos”, por deixarem árvores e “mato” no meio da lavoura. Com a expansão de árvores nas propriedades ocorreu efeito positivo na cobertura florestal na região, promovendo em alguns casos, impactos positivos na quantidade e qualidade da água.

A comparação entre os sistemas de café em monocultivo (convencional) e os sistemas de café agroflorestal encontra-se na Tabela 13 (Alvori Santos, informações pessoais, 2004). Embora a produção de café seja menor na agrofloresta, o retorno econômico é maior devido ao menor custo de produção e a maior oferta de produtos. Existe, portanto, a necessidade de se aprofundar na análise econômica dos sistemas, o que poderia ser feito utilizando metodologias que congreguem aspectos econômicos, ecológicos e culturais, como a utilizada por FERRARI (2002).

A diversificação de espécies através da introdução das frutíferas potencializou ainda mais os SAFs, diversificando os alimentos para a família, para a criação animal, para a fauna, ou para a venda. Muitos agricultores mantêm espécies frutíferas nas lavouras destinadas exclusivamente à fauna local. A diversificação com a introdução de espécies frutíferas nos SAFs, segundo relatos dos agricultores, enriqueceu a fauna local com reflexos na qualidade do ambiente, contribuindo no controle de pragas e doenças, na relação predador e presa, no equilíbrio e harmonia do espaço. Alguns produtos têm sobressaído nos SAFs como a banana e o abacate, demandando futuramente atenção mais detalhada para o seu melhor aproveitamento; madeira, como as espécies de cedro e candeia, e, as medicinais que têm seu uso ainda muito restrito.

Tabela 13: Comparação entre sistemas de produção de café em monocultura e café agroflorestal na Zona da Mata/MG.

Indicadores	Unidades	Convencional	Agrofloresta
População do café	pés/ha	2.650	2.050
Produtividade	Kg/pé	0,79	0,62
Produtividade	Sacos/ha	34,9	21,2
Preço	R\$/saco	120	120
Valor Bruto	R\$/ha	4.187,00	2.542,00
Custos	R\$/ha	2.300,0	750,00
Sobra do café	R\$/ha	1.887,00	1.792,00 <sup>1</sup>
Custos/Valor Bruto	%	54,93	29,50
<b>População da agrofloresta</b>		<b>R\$</b>	<b>R\$</b>
Mamão	150 (pés)	-	112,5
Banana	40 (pés)	-	200
Graviola, carambola, urucum	15 (pés)	-	-
Copaíba, caramulé, jambo	24 (pés)	-	-
Caqui, noz-pecan, fruta-do-conde	27 (pés)	-	-
Galego, taiti, mexerica, laranja	123 (pés)	-	110
Manga, abacate, goiaba, jaca	51 (pés)	-	135
Jaboticaba, pitanga, acerola,	21 (pés)	-	-
Palmito, figo, ameixa	162 (pés)	-	144
Boldo-chileno, uva, pêssego	27 (pés)	-	-
Pau-brasil, ipê-roxo, uva-do-japão, canela, ingá, cedro	51 (pés)	-	-
Sub-total		-	701,50 <sup>2</sup>
<b>Saldo do sistema</b>	<b>R\$/ha</b>	<b>1.887,00</b>	<b>2.493,50<sup>(1+2)</sup></b>

Fonte: Alvori (comunicação pessoal, 2004).

As áreas manejadas tiveram papel importante no suprimento de madeira para muitas famílias, enquanto que para outras famílias despertou este potencial. A madeira retirada foi usada para a melhoria da infra-estrutura da propriedade (mourões, pequenas construções e lenha). Em alguns casos de excedente houve venda de espécies de maior valor econômico (especialmente o cedro australiano). O suprimento de lenha e de madeira para as famílias é um aspecto ambiental e econômico relevante, pois elimina a pressão de uso sobre os remanescentes de mata enquanto recursos energéticos e para infra-estrutura, conjugando alternativa de renda e orçamento familiar.

O aporte orgânico introduzido no sistema pela vegetação arbórea, arbustiva ou herbácea contribuiu para elevar a matéria orgânica no solo. Houve aumento de matéria orgânica leve responsável pela estabilidade dos agregados do solo, o que favorece a

resistência à erosão. Verificou-se também o aumento nas diferentes formas de matéria orgânica responsáveis pela ciclagem de nutrientes. Da mesma forma houve uma redução na acidez trocável do solo, diminuindo a necessidade de calagem. Com isto promoveram-se melhorias na capacidade do solo em disponibilizar nutrientes, como o cálcio, magnésio, fósforo, nitrogênio (MENDONÇA; STOTT, 2003; MENDONÇA et al., 2001). Os SAFs também melhoram a atividade micorrízica do solo em profundidade, fundamental para a ciclagem de fósforo no sistema (CARDOSO et al., 2003). Estudos sobre erosão demonstraram que nos SAFs houve menor perda de solo quando comparados a sistemas convencionais (monocultivos), ocorrendo em consequência menor perda de matéria orgânica e nutrientes (CARVALHO; FERREIRA NETO, 2000).

A diversificação da vegetação revalorizou as atividades como a apicultura, os cuidados com a pastagem e promoveu a integração entre sistemas. Porém, de forma geral, ainda há pouca integração com a criação animal na propriedade. Esta integração tende favorecer o fluxo de produtos entre os subsistemas contribuindo para suprir a demanda atual de adubação orgânica, por exemplo, na produção de composto orgânico, dado que vários agricultores se encontram em processo de conversão do manejo das lavouras.

O conforto no local de trabalho no dia-a-dia ocasionado pelo sombreamento é um benefício também ressaltado pelos agricultores (as). O desenvolvimento de tecnologias mais adaptadas poderia contribuir ainda mais para este conforto, aumentando também a eficiência e aproveitamento da mão-de-obra. Uma forma seria através da elaboração e adaptação de ferramentas e equipamentos necessários ao manejo agroecológico que vão da poda ao armazenamento da produção.

No último período da experimentação, embora não mensurada, os agricultores relatam redução no ataque de pragas e de doenças no café, possivelmente pela existência em maior número de inimigos naturais, melhorias no estado nutricional das plantas, aumento de lesmas e minhocas refletindo a condição de umidade e porosidade do solo, aumento no número de lagartos, de variedade de espécies herbáceas, arbustivas, arbóreas (madeireiras e frutíferas), aumento em quantidade e diversidade de pássaros

e presença eventual de animais de pequeno e médio porte (mão-pelada, jaguatirica, macacos, cobras, tatu, etc.).

A área de experimentação trouxe ensinamentos que serviram para toda a família, para toda a propriedade e a comunidade de uma forma geral. No entanto, a experiência com SAFs foi predominantemente masculina e personificada no papel do responsável pelo SAF: o experimentador. Esta situação gerou pouca participação da família nas definições e orientações ao longo do processo. Caracteriza-se assim uma desigualdade nos papéis para a tomada de decisões. Talvez na família – mulheres, filhos, gerações – possa existir diferentes expectativas e aspirações individuais para opções de culturas e manejo diferentes daqueles adotados pelo responsável. A igualdade dos papéis e o maior envolvimento familiar tende a aumentar a cumplicidade para com o SAF, gerando impactos positivos nas relações internas e externas, potencializando seus benefícios.

Em síntese, pode se dizer que a experimentação gerou um aprofundamento na consciência agroecológica, manifestada nas práticas tais como redução/eliminação da capina, manutenção de espécies arbóreas espontâneas mesmo nas lavouras de café em monocultivo, preocupação com qualidade e quantidade da água na propriedade, abandono do uso de agrotóxicos, importância da cobertura do solo e da matéria orgânica e reconhecimento do papel da fauna no sistema.

A sistematização das experiências contribuiu para a reflexão coletiva de todo o processo desenvolvido, incorporação de novos aprendizados, revisão de conhecimentos, reunificação de grupos de atores e promoção de trocas de experiências sobre os aspectos ligados aos SAFs, à agroecologia e à agricultura familiar. Contribuiu ainda para a compreensão de processos relacionados ao uso dos solos, utilização dos espaços da propriedade rural, valorização dos recursos naturais disponíveis, com a perspectiva de se obter alternativas para a melhoria no sistema de produção da agricultura familiar, aliadas com a conservação do meio-ambiente, estando coerentes com hábitos e costumes locais.

Ainda que as experiências desenvolvidas com os SAFs apresentem diferentes graus de complexidade e de maturidade no arranjo e manejo, é possível destacar a existência de

algumas experiências que atenderam às expectativas dos agricultores e suas famílias, podendo ser referências para a prática do manejo e reflexões acerca de sua dinâmica (ALTIERI; NICHOLLS, 2005), contribuindo para a formação agroecológica de tantos outros agricultores/as, técnicos e instituições interessados (SCHERR, 1991).

#### 4. POTENCIALIDADES E LIMITES

Uma síntese das potencialidades e os limites dos SAFs tendo como base os indicadores de sustentabilidade, quais sejam, Produtividade, Equidade, Estabilidade/Resiliência, Flexibilidade e Autonomia (ALTIERI, 2002) é apresentada na Tabela 14.

**Produtividade:** Com os SAFs houve melhoria significativa do solo. Isto levou os agricultores a terem mais áreas com maior capacidade produtiva dentro das suas propriedades, refletindo na produção do café e na diversificação de produtos alimentícios e madeireiros. A maior diversificação da produção permite maior segurança e soberania alimentar e ainda a redução dos riscos, ao diversificar os produtos para comercialização. A produção de excedentes, exige, entretanto, a busca de alternativas de mercado e de processamento da produção, exigindo maiores habilidades da família envolvida no processo.

Melhorou também a produção animal, pois a diversificação da vegetação revalorizou atividades como a apicultura e a melhoria das pastagens aumentou o potencial de integração entre sistemas. Com os SAFs houve também melhoria nos recursos ambientais, como aumento da fauna, produção de água e conforto ambiental para o trabalho, porém alguns destes benefícios ainda não trazem retorno econômico direto às famílias.

**Equidade:** Os agricultores estabeleceram relações com o ambiente externo aos SAFs, impactando de forma positiva a prática agroecológica não só na propriedade, mas em toda a comunidade. A conduta agroecológica proporcionada pelos SAFs gerou benefícios amplos. O abandono de práticas como queima da vegetação e uso de

agrotóxicos refletiu positivamente no convívio harmonioso das relações sociais/ambientais. No entanto, os SAFs, por serem uma experiência nova em vários locais, podem gerar desconfiança e críticas por parte de vizinhos. Inicialmente a presença de espécies vegetais nativas no meio da lavoura do café pode gerar questionamentos e incertezas.

Tabela 14: Síntese dos principais pontos levantados pela sistematização, em que a experimentação dos SAFs se relaciona aos atributos de sustentabilidade.

Item	Síntese de respostas aos atributos de sustentabilidade
<b>Produtividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior produtividade por área e não de um produto.</li> <li>• Diversificação da produção (banana, abacate, cana-de-açúcar, mel, madeira).</li> <li>• Café; aumento ou estabilidade da produção; melhoria da qualidade; redução de riscos e de custos na produção.</li> <li>• Maior oferta de produtos para atender as expectativas e necessidades da família</li> <li>• Aumento do número de espécies arbóreas consorciadas com o café e na propriedade como um todo.</li> <li>• Melhoria da qualidade do solo com reflexo na produção.</li> <li>• Benefícios em relação aos recursos ambientais associados</li> </ul>
<b>Eqüidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abandono de práticas danosas ao meio ambiente com reflexos positivos para todos, havendo então socialização dos benefícios dos SAFs.</li> <li>• Adoção por vizinhos de práticas de manejo com SAFs.</li> <li>• Ausência da participação familiar e especificamente da mulher.</li> </ul>
<b>Estabilidade / Resiliência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptações individuais do desenho e manejo em condições específicas da propriedade e da família.</li> <li>• Retorno ao ritmo normal após uma intervenção drástica no sistema.</li> <li>• Amenização de distúrbio devido a criação de microclima favorável.</li> <li>• Estabilidade financeira devido a redução de custos de produção.</li> </ul>
<b>Flexibilidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação da tecnologia em um processo dinâmico; introdução, substituição, eliminação de espécies, modificações sempre que necessárias.</li> <li>• Localização espacial aproveitando as potencialidades do ambiente (topografia, exposição solar, altitude)</li> <li>• Aumento da segurança alimentar, com oferta em quantidade e diversidade de produtos alimentícios ao longo do ano.</li> <li>• Redução da dependência e dos reflexos da sazonalidade do café.</li> </ul>
<b>Autonomia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apropriação do conhecimento adquirido ao conduzir as áreas de experimentação com SAFs.</li> <li>• Replicação do conhecimento adquirido em outras áreas das propriedades</li> <li>• Segurança no manejo dos sistemas instalados.</li> <li>• Definição de objetivos específicos por propriedade (adequações individuais)</li> </ul>

É preciso estar sempre potencializando os espaços da participação familiar considerando gênero e gerações, no desenho, manejo e compreensão de processos

envolvidos nos SAFs, com horizontalidade das informações, de forma a contribuir para a formação de todos envolvidos (RIBEIRO; BARBOSA, 2005). Isto não ocorreu em todas as etapas do processo de experimentação aqui discutido, dado que os desenhos, escolha de espécies e manejo estiveram centrados na pessoa do agricultor, não contemplando as aspirações e vontades dos outros integrantes da família.

**Estabilidade/Resiliência:** O período relativamente extenso da experimentação proporcionou o reconhecimento da resiliência dos SAFs enquanto um processo dinâmico, gerando, estabilidade nas fases finais. Esta estabilidade foi proporcionada pela apropriação do manejo das áreas pelo agricultor, da seleção das espécies vegetais utilizadas, do planejamento e replanejamento das atividades, do desenho e redesenho dos sistemas, adequando-os às características individuais de cada propriedade.

Na fase da complexificação, houve uma intervenção drástica que poderia comprometer a estabilidade cultural de uma tecnologia (por exemplo, a indicação de espécies estranhas aos hábitos locais). Mesmo assim as experiências não foram abandonadas após as dificuldades. Suportar uma mudança brusca e retornar ao ritmo natural, sem grandes seqüelas é uma característica difícil de se verificar em muitas tecnologias utilizadas no campo.

A estabilidade é também exemplificada, pelo sistema de um agricultor em Araponga (João dos Santos). Este sistema, após as lavouras da região terem sofrido com um período de seca prolongado, não mostrou prejuízo em sua produção de café. Possivelmente a cobertura das árvores criou um microclima favorável, influenciando as condições hídricas e protegendo da radiação solar, sem prejuízo da produtividade. Esse mesmo agricultor sofreu com a falta de produção na fase de complexificação, tendo superado as dificuldades e permanecido com a experiência.

Em termos da estabilidade econômica, a diversificação da produção garante o oferecimento de outros produtos para além do café, é o caso da produção de banana, cana-de-açúcar, mandioca (polvilho, farinha), mel etc. Os bens e serviços internos passaram a ser otimizados e integrados, como é o caso crescente da criação animal para suprimento de esterco, principalmente bovino. Estas mudanças foram e vem sendo implementadas de forma lenta e gradual, não causando grandes rupturas.

A estabilidade econômica não acontece desde o primeiro momento e, portanto, é preciso planejamento de atividades a curto, médio e longo prazos, incluindo se necessário for, subsídios financeiros e espaços constantes para troca de informações.

***Flexibilidade:*** As alterações que ocorreram nos desenhos como a introdução, substituição e eliminação de várias espécies arbóreas por repetidas vezes, a oferta sazonal de produtos conforme as necessidades, a demanda variável de mão-de-obra conforme as características físicas das propriedades, a possibilidade de localização espacial em diferentes paisagens (face norte, face sul, encosta, baixada, diferentes altitudes) são alguns exemplos que demonstram a flexibilidade da proposta. Esta condição se torna favorável às especificidades regionais da Zona da Mata mineira (FREITAS et al., 2004).

Houve, entretanto, uma necessidade de maior disponibilidade de sementes e ou mudas, assim como um maior conhecimento do potencial das espécies a serem utilizadas nos sistemas. Houve também uma maior necessidade de mão-de-obra para a implantação dos sistemas. Alguns trabalhos desenvolvidos diferem daqueles normalmente praticados pelos agricultores, por exemplo, a poda. Isto pode gerar insegurança no início da implantação dos SAFs. Então deve-se haver um bom planejamento do trabalho, previamente discutido, e de todas as possíveis dificuldades, procurando contorná-las.

***Autonomia:*** Ao relembrar toda a trajetória da experimentação dos SAFs nas diferentes fases, é possível perceber que a partir da observação, aliada à incorporação de práticas de manejo, das capacitações ocorridas ao longo do processo e das trocas de informação os agricultores apropriaram da dinâmica e do controle dos seus sistemas. A metodologia adotada desenvolveu etapas importantes para a construção e apropriação deste conhecimento que levou à autonomia na condução dos SAFs. Esta metodologia permitiu aos agricultores a se abrir para uma proposta tecnológica nova, a definir seus objetivos específicos, a observar e experimentar (práticas), a refletir e analisar, propiciando a compreensão de processos e gerando mudanças de comportamento. A autonomia gerada não foi fruto somente da proposta de SAF em si, mas da metodologia participativa utilizada desde o início.

Os SAFs, como a agroecologia, é segundo um agricultor “um aprendizado infinito”. Por serem sistemas complexos, exige maior conhecimento pelos agricultores dos processos envolvidos. Por exemplo, os critérios e indicadores estabelecidos para a escolha, utilização e seleção das árvores nos sistemas agroflorestais, como compatibilidade com o café, produção de biomassa, mão-de-obra e diversificação de produção são válidos e devem ser aproveitados, mas não ser copiados. Cada agricultor deve usá-los à sua maneira, aprofundando suas observações e suas reflexões. As espécies, os desenhos e o manejo dos SAFs variam nos diferentes graus de implementação de maturidade e de condições espaciais das propriedades. Embora se possa em alguns casos conseguir um certo grau de generalização, este não pode ser seguido sem uma análise crítica. Portanto, a metodologia para desenhar e implantar SAFs deve ocorrer sob uma forma que propicie o aprendizado, a reflexão e as trocas constantes de saberes.

Para aumentar a independência em relação à utilização de insumos externos, principalmente para a adubação, é necessário aumentar a produção de esterco na propriedade e aprofundar os mecanismos de ciclagem de nutrientes, para potencializar a utilização da biomassa e autofertilização dos sistemas. Para isto, uma maior integração com a criação animal na propriedade é necessária. São necessárias também pesquisas participativas que aprofundem os mecanismos de ciclagem de nutrientes e indicadores da qualidade do solo, assim como a identificação das espécies nativas com potenciais de desenvolver funções-chaves no sistema contribuindo desta forma com os agricultores na descoberta de novas espécies potenciais a serem utilizadas.

## **5. DESAFIOS**

Um dos grandes limites e ao mesmo tempo potenciais para a implantação dos SAFs na Zona da Mata são as características ecológicas da região e o confronto com a legislação florestal (FREITAS et al., 2004). Grande parte das áreas das propriedades é considerada de preservação permanente, porém, devido ao pequeno tamanho das propriedades, tais áreas são continuamente utilizadas pelos agricultores(as). Também pelas características ambientais e adaptabilidade do café e pastagens à sombra, a região pode

ser considerada apta aos sistemas agroflorestais. Portanto, é necessária uma flexibilização da legislação para que o potencial da região seja utilizado, isto é, o uso pelos pequenos agricultores, das áreas de preservação permanentes (APPs) com sistemas agroflorestais (FRANCO, 2000).

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES**

A sistematização das experiências com SAFs trouxe ensinamentos coletivos refletindo a consciência agroecológica consolidada nas famílias, grupos, instituições representativas dos agricultores(as). Manifestam-se nas práticas e temas como redução/eliminação da capina; manutenção de espécies arbóreas espontâneas em outras lavouras de café; preocupação com qualidade e quantidade da água na propriedade; importância da cobertura do solo, da matéria orgânica e outros.

Os SAFs foram efetivos na conservação e recuperação dos solos, gerando conhecimento novo sobre manejo agroecológico do mesmo, e, na diversificação da produção, o que gerou maior estabilidade e autonomia financeira das famílias. Na implantação da proposta houve vários problemas, principalmente de baixa produção, entretanto muitos agricultores persistiram por um período maior. A continuidade e adaptações realizadas nas propriedades vêm superando dificuldades como baixa produção do café. Dependendo da situação pode haver necessidade de subsídio financeiro para sua implementação.

As árvores são consideradas um componente essencial nos sistemas produtivos agroecológicos e seu potencial e função não se restringe ao fornecimento de sombra dentro dos cafezais, mas ao aumento da biodiversidade (associada e planejada), água (quantidade e qualidade) e diversificação da produção, com potencial de contribuir para o re-estabelecimento da paisagem da Zona da Mata. Falta ainda um reconhecimento por parte das instituições deste potencial e como consequência, ações regionais para a sua utilização, inclusive as ações para interligar as unidades de conservação importantes como o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, o Parque Nacional do Caparaó e outras.

## **Capítulo 5**

### **RESUMO E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O trabalho aqui apresentado insere-se em quadro com elevado passivo ambiental, onde a degradação dos solos é o maior problema vivenciado pelos agricultores familiares na Zona da Mata. O café é a principal cultura de renda com uma estrutura comercial consolidada, produzido em pequenas propriedades, com ausência de tecnologias adequadas para a produção agrícola (GOMES, 1986), em uma área com predomínio de relevo fortemente acidentado, apresentando solos profundos, com baixa fertilidade natural e processos erosivos pronunciados. Em contraste, ocorre o domínio de um bioma extremamente importante e com rica biodiversidade, representado por inúmeras áreas protegidas e várias espécies ameaçadas de extinção, a Mata Atlântica (COSTA et al., 1998), que confere um vasto e disponível banco de germoplasma mantenedor da diversidade genética e dos recursos naturais. Ocorre também uma estruturada organização social dos(as) trabalhadores(as) rurais com vasto saber agroecológico (RIBEIRO; BARBOSA, 2005), onde atuam instituições voltadas para a agricultura e meio ambiente. Estes, por mais de uma década implementaram uma experiência participativa com práticas agroecológicas, principalmente sistemas agroflorestais, voltados para conservação/recuperação dos solos e aumento da produção.

Esta experimentação surgiu a partir da necessidade, apontada pelos agricultores durante um diagnóstico realizado, de técnicas de conservação e recuperação dos solos (CARDOSO et al., 2001). Buscou-se na pesquisa-ação, a base para a criação e aplicação de uma metodologia de sistematização participativa destas experiências. O objetivo foi elucidar êxitos e desafios através de lições aprendidas e gerar conhecimentos novos que contribuam para apontar alternativas de uso e manejo dos solos. A metodologia contemplou etapas de busca de informações, via leitura de documentos, encontros e entrevistas com agricultores e técnicos, visitas de campo, organização das informações,

análise, elaboração de conclusões e de lições, redação de documentos e difusão dos produtos obtidos.

A participação direta dos agricultores e entidades foi o ponto de partida para a experimentação sistemática em um longo período de tempo, com base teórica, o que contribuiu para uma dimensão emancipatória para o conjunto de atores envolvidos, gerando autonomia especialmente para os agricultores experimentadores. A metodologia de sistematização utilizada primou por este aspecto, ou seja, seguiu buscando a participação dos atores envolvidos, recorrendo quando necessário às técnicas utilizadas em diagnósticos rápidos participativos, como linha do tempo, diagramas, dentre outras (GUIJT, 1999; GEILFUS, 2000). Neste caso, as dinâmicas apontaram as especificidades à medida que equacionaram ou apontaram as semelhanças e diferenças existentes, fazendo com que semelhante aprendesse com semelhante e semelhante aprendesse com diferente. Esta metodologia permitiu também uma racionalidade técnica, analisando os modelos de inovação, a incorporação de teorias e a resolução de problemas através da aglutinação de idéias. O foco do trabalho pautou por explicitar os mecanismos intrínsecos ao problema, a partir do reconhecimento dos processos naturais e da minimização de custos.

A sistematização delineou fases, redefiniu conceituações, organizou dados e informações prontamente disponíveis, difundiu aprendizados a partir da prática, evidenciou concepções e valores, e, projetou novas ações no campo da agroecologia voltadas para o manejo adequado dos solos. A sistematização contemplou aspectos da heterogeneidade dos sistemas, como idade, manejo, espaçamentos, espécies, dentre outros *versus* homogeneidade como variedade do café, áreas fracas e baixa fertilidade. Dada a diversidade apresentada pelos agroecossistemas da Zona da Mata, como topografia, pluviosidade, temperatura, altitude, solos, arranjo e localização, a experimentação com SAFs, partindo de pequenas parcelas e desenhos específicos, em condições diferentes, colaborou para apontar os efeitos positivos do manejo agroflorestal nas propriedades. A sistematização enumerou experiências com graus de desenvolvimento e de sustentabilidade diferenciados. Entretanto é possível aprofundar e aprender mais, pois em todas as experiências há práticas agroecológicas como, por exemplo, o manejo da cobertura do solo, seja utilizando os componentes arbóreos,

arbustivos ou herbáceos que resultam em maiores interações entre espécies, com reflexos na melhoria da qualidade do solo, onde os indicadores podem ser, por exemplo, o aumento da matéria orgânica e da atividade microbiana do solo. Tais situações evidenciaram verdadeiros “*faróis agroecológicos*” que contribuem para melhor orientar estruturalmente novos SAFs que gerem reflexos em toda a propriedade e seu entorno (ALTIERI; NICHOLLS, 2005).

A sistematização, incluindo a leitura e organização do material científico produzido com base em estudos realizados nos sistemas contribuiu para o entendimento dos benefícios oriundos dos SAFs para o objeto gerador da experimentação, ou seja, o solo. Este, manejado de forma agroecológica através dos SAFs, apresentou resultados concretos em diversos níveis (aumento em quantidade e qualidade de matéria orgânica, teores de umidade no perfil do solo, agregação das partículas do solo, resistência à erosão e favorecimento da atividade microbiana).

Considerando o objetivo da prática agroecológica de maximizar a produtividade dos ecossistemas, reduzindo o aporte externo de insumos e procurando potencializar processos naturais (ALTIERI, 2002; ALTIERI; NICHOLLS, 2005), a experimentação com SAFs demonstrou êxito. Mas, ainda depara-se com falta de tecnologias adaptadas para uma melhor utilização da mão-de-obra familiar que vão desde equipamentos simplificados, por exemplo, para a poda de árvores e manipulação de fertilizantes naturais, à falta de infra-estrutura para melhorar a qualidade do café como colheita, secagem e armazenamento. Atenção especial deve ser dada à adubação para a manutenção e aumento da produção, tanto para atendimento à certificação, quanto para as necessidades familiares. Deve-se buscar espécies reconhecidamente eficientes na ciclagem de nutrientes e uma maior integração com produção animal para o suprimento autônomo de energia e de composto orgânico, tendo como base experiências semelhantes que reproduzam os efeitos desejáveis.

As espécies vegetais utilizadas, herbáceas, arbustivas e/ou arbóreas apresentaram respostas em função do manejo adotado. Dentre as arbóreas, são compatíveis com o café o açoita-cavalo (*Luehea speciosa*), ipê-preto (*Zeyheria tuberculosa*), ingá (*Inga vera*), fedegoso (*Senna macranthera*), embaúba (*Cecropia hololeuca*), castanha-mineira (*Bombax*

*sp.*), capoeira-branca (*Solanum argenteum*) e papagaio (*Aegiphila sellowiana*); e as frutíferas, banana (*Musa sp.*) e abacate (*Persea sp.*), cumprindo funções de ciclagem de nutriente, cobertura do solo, alimentação (animal e humana), suprimento de madeira, sombreamento e atrativo da fauna. Espécies arbustivas ou herbáceas presentes nos sistemas também cumprem estas funções, como por exemplo, o guandu (*Cajanus cajan*), que se destaca na ciclagem do P e outras leguminosas que cumprem papel importante na fixação biológica de N. Nos principais indicadores de compatibilidade das espécies com o café tem-se o bom aspecto fitossanitário do café no consórcio e o sistema radicular profundo do componente arbóreo. Além da compatibilidade com o café, outros critérios para a escolha das espécies arbóreas foram a produção de biomassa, cujo indicador foi a quantidade de resíduo produzido, seja através da queda natural das folhas ou poda; a mão-de-obra necessária, indicada pelo caducifolismo, facilidade de poda, arquitetura dos ramos e aquisição de mudas; a diversificação da produção, indicada seja pela quantidade e qualidade da produção de alimentos para o ser humano, animais domésticos ou silvestres e para a produção de madeiras para construções rurais e ou lenha.

Nos sistemas as espécies nativas devem ser privilegiadas para a recuperação e preservação das características naturais inerentes ao bioma da Mata Atlântica, cumprindo funções associadas e estruturais importantes (VANDERMEER; PERFECTO, 1995; CARDOSO et al., 2005). Para potencializar a contribuição destas espécies, é preciso realizar pesquisas para aprofundar os mecanismos associados às espécies vegetais como a dinâmica da decomposição e da disponibilização dos elementos nas partes das plantas, o comportamento das espécies em função das condições edafoclimáticas, da fitossociologia tanto na parte aérea quanto no perfil do solo. A fenologia das espécies deve coincidir com demandas de luz, água, sombra e incorporação de resíduos nas lavouras, tendo em vista a crescente adoção de sistemas consorciados para a produção do café na Zona da Mata. Entretanto, a sistematização aponta para a necessidade de um maior envolvimento dos agricultores desde a elaboração do problema, das perguntas e hipóteses até a discussão dos resultados, no campo do conhecimento científico.

Podem-se direcionar as pesquisas para questões relacionadas aos benefícios ambientais do sistema, competição e compatibilidade entre espécies vegetais, interações sócio-econômicas e biofísicas, ciclagem de nutrientes, qualidade do solo, identificação, classificação e seleção das espécies vegetais utilizadas cultural e cientificamente, apropriando-se do grau da informação sobre as espécies da Mata Atlântica. O manejo voltado para a melhoria do solo não pode estar dissociado do contexto cultural local. Para isto análises e estudos sócio-econômicos complementares (FERRARI; ALMEIDA, 2005), tendo em vista os benefícios ambientais provenientes das práticas agroecológicas precisam ser realizados para se avançar no planejamento ambiental e no manejo sustentável dos sistemas produtivos em escala regional.

No geral, a metodologia utilizada se mostrou eficiente, porém seu custo operacional foi elevado e demandou um longo período de tempo. Será possível avançar e utilizar métodos de avaliação mais rápidos que assegurem a relevância das informações (ALTIERI; NICHOLLS, 2005). Porém faz parte da sistematização, a difusão dos resultados e lições aprendidas. A difusão foi realizada concomitantemente a execução da sistematização, por exemplo, via as trocas de experiências entre agricultores, mas ainda continua via, por exemplo, a elaboração de material didático, que contribuirá para a expansão de práticas agroecológicas em maior escala, problemática considerada elementar para o alcance da sustentabilidade em nível macro. Esta contribuição ocorrerá porque a recuperação do solo, objeto inicial do trabalho da experimentação com SAFs que é um problema regional, foi significativamente satisfeita. O solo é um integrador de biodiversidade, a participação é integradora de idéias e de soluções. Por meio deles é possível potencializar os seres humanos e as instituições, na interpretação da realidade a partir das suas próprias práticas, concepções e valores, projetando novas ações que resultem em agroecossistemas familiares mais sustentáveis.

## **Capítulo 6**

### **CONCLUSÕES**

Os projetos de desenvolvimento precisam considerar a existência de um período de transição entre tecnologias empregadas. Determinados temas quando trabalhados em paralelo podem acumular atividades bem como elevar expectativas e que, não alcançando êxitos podem gerar frustrações e rompimentos e se tornarem “pacotes tecnológicos”, que por melhor que aparentam, não cabem generalizações.

Alguns resultados são lentos e é preciso cautela para avançar na velocidade de implementação dos projetos, buscando reconhecer em outras trajetórias, as similaridades, êxitos e fracassos. O papel coerente da orientação técnica e científica, aliadas aos conhecimentos tradicionais, pode contribuir como sustentador de argumentações e procedimentos adotados quando estes são integrados. Para o manejo do solo, as relações ecológicas são fundamentais e se pautam na interdependência de mecanismos e processos, que variam no tempo e em cada sítio.

A metodologia que promove a participação e a autonomia do público alvo, reconhecendo o contexto regional sócio-político-ambiental através de seus atores é o grande aprendizado tanto da experimentação com os SAFs, quanto da própria sistematização. Para outros programas de intervenção a forma de atuação aponta necessidades de adequações: horizontalizar decisões, ações e atividades; reconhecer a coexistência de diferentes instituições, pessoas e espaços, e, o papel das redes como promotoras de autonomia e de avanço em escala.

Os sistemas agroflorestais se configuram como uma tecnologia apropriada para as demandas emergentes da agricultura familiar na Zona da Mata, para as principais questões: baixa fertilidade dos solos, condições topográficas e edafoclimáticas, tamanho diminuto das propriedades rurais e uso dos recursos naturais em áreas altamente vulneráveis. Trata-se de uma tecnologia limpa, poupadora de mão-de-obra, potencializadora dos processos biodinâmicos e dos agroecossistemas, que valoriza o conhecimento tradicional local, integrando ser humano, animais e plantas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. **Agroecology: the science of sustainable agriculture**. 2. ed. London: Intermediate Technology Publications, 1995. 433 p.

\_\_\_\_\_. Linking ecologists and traditional farmers in the search for sustainable agriculture. **Front. Ecol. Environ.** n.2, p. 35-42, 2004.

\_\_\_\_\_. Agroecologia: **Bases Científicas para uma Agricultura Sustentável**. Porto Alegre: Guaíba Agropecuária, 2002. 592 p.

\_\_\_\_\_. ; NICHOLLS, C. I. Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en el agroecosistema de café. Disponível em: <http://www.agroeco.org/doc/SistAgroEvalSuelo2.htm>. Acesso em: ago. 2005.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. **Agroecologia: Teoría y práctica para una agricultura sustentable**. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. 2000. 235 p.

BRASIL. Decreto No. 4340 de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei no. 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília: 23 ago. 2002.

CÂMARA, I. G. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (eds.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Conservação Internacional. Belo Horizonte, 2005 p. 31-42.

CAMPANHA, M. M. **Contribuição ao estudo de sistemas agroflorestais com Café (Coffea arabica L.)**. 2001. 89 p. Tese (Doutorado Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2001.

CARDOSO, I. M.; SOUZA, H. N.; MENDONÇA, E. S. Biodiversidade, recurso genético e cuidados fitossanitários. **Ação Ambiental**. Viçosa, MG, ano 8, n. 31, p. 18-20, mai/jun. 2005.

\_\_\_\_\_.; BODDINGTON, C.; JANSSEN, B. H.; OENEMA, O.; KUYPER, T. W. Distribution of mycorrhizal fungal spores in soils under agroforestry and monocultural coffee systems in Brazil. **Agroforestry Systems**, Holland, v. 58, p. 33-43, 2003.

\_\_\_\_\_.; **Phosphorus in agroforestry systems: a contribution to sustainable agriculture in the Zona da Mata of Minas Gerais, Brazil**. 2002. 135 f. Thesis (Ph.D.) Wageningen Agricultural University, Wageningen.

\_\_\_\_\_.; GUIJT, I.; FRANCO, F. S.; CARVALHO, P. S.; FERREIRA NETO, P. S. Continual learning for agroforestry system design: university, NGO and farmer partnership in Minas Gerais, Brazil. **Agr. Systems**, Barking, v. 60, p. 235-257, 2001.

CARVALHO, A. F.; FERREIRA NETO, P.S. Evolving leaning in designing agroecological farming systems with small-scaler farmers in Zona da Mata, Brazil. In: GUIJT, I.; BERDEGUÉ, J. A.; LOEVINSOHN, M.; HALL, F. (Ed.). **Deepening the basis of rural resource management.**, The Hague: ISNAR, 2000. p. 73-88.

CASALI, V. W. D. (Coord.) **Parque Estadual da Serra do Brigadeiro: Percepção, Uso e Estratificação do ambiente.** Viçosa/MG: UFV. 2001. 164 p. (Relatório Final de Projeto/CAG 2575/97).

CHAMBERS, R. Participatory Rural Apraisal (PRA): analysis of experience. **World Development**, Montreal. v. 22, p. 1253-1268, 1994.

COSTA, C. M. R.; HERRMANN, G.; MARTINS, C. S.; LINS, L. V.; LAMAS, I. R. (org.) **Biodiversidade em Minas Gerais – um Atlas para sua conservação.** Belo Horizonte - Fundação Biodiversitas. 1998. 94 p.

DEAN, W. **A Ferro e Fogo: a História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira.** 2a. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484 p.

DIEZ HURTADO, A. **Guía Metodologico para la Sistematizacion de Experiencias del Secretariado Rural.** Lima: Secretariado Rural do Peru, 2001. 62 p.

FERRARI, E. A.; ALMEIDA, S. G. Por uma nova teoria Econômica para a agricultura Ecológica. **Ação Ambiental.** Viçosa/MG, ano 8, no. 31. p. 24-29. mai/jun, 2005.

\_\_\_\_\_; Monitoramento de impactos econômicos de práticas agroecológicas. In: WORKSHOP MÉTODOS E EXPERIÊNCIAS INOVADORAS DE MONITORAMENTO DE PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2002, Brasília. [**Trabalho apresentado...**] Brasília, 2002. 20 p.

\_\_\_\_\_. Desenvolvimento da Agricultura Familiar: a experiência do CTA-ZM, In: ALVARES, V. H.; FONTES, L.E.F., FONTES, M.P.F. (Ed.) **O Solo nos Grandes Domínios Morfoclimáticos do Brasil e o Desenvolvimento Sustentado.** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. p. 233-250.

FIRME, L. P. **Caracterização da matéria orgânica do solo em sistema agroflorestal com café.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2000. 25 p. (Relatório Final PIBIC/CNPq).

FRANCO, F. S. **Sistemas Agroflorestais: uma contribuição para a conservação dos recursos naturais da zona da Mata de Minas Gerais.** 2000. 147 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Curso de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2000.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico e desenho de Sistemas Agroflorestais em microbacias hidrográficas no município de Araponga, Zona da Mata de Minas Gerais.** 1995. 121 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Curso de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1995.

FREITAS, H. R. **Dinâmica da matéria orgânica em sistemas agroflorestais:** caracterização da matéria orgânica do solo. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2000. 30 p. (Relatório Final PIBIC/CNPq).

\_\_\_\_\_; CARDOSO, I. M.; JUCKSCH, I. Legislação ambiental e uso da terra: o caso da Zona da Mata de Minas Gerais. **Boletim Informativo [da] Revista Brasileira de Ciência do Solo.** Viçosa, MG, v. 29 : 22-27, 2004.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Censo Demográfico - 2000. Rio de Janeiro , 2000. (Minas Gerais).

\_\_\_\_\_. IBGE. Censo Demográfico - 1996. Rio de Janeiro , 1996. (Minas Gerais).

GEILFUS, F. **80 Herramientas para el Desarrollo Participativo:** Diagnóstico, Planificación, Monitoreo, Evaluación. San Salvador: GTZ - Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit / IICA - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 2000. 208 p.

GJORUP, D. F.; SOUZA, H. N.; CARVALHO, A. F.; BONFIM, V.R.; CARDOSO, I. M. Experimentação participativa com sistemas agroflorestais por agricultores familiares: histórico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2. ENCONTRO NACIONAL DE AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 3. 2004. Belo Horizonte. [**Resumos expandidos...**]. 2004. 1 CD-ROM.

GJORUP, G. B. **Planejamento Participativo de uma Unidade de Conservação e do seu entorno:** o caso do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro – Minas Gerais. 1998. 113 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento.** Série Técnica, 3. CPFRC. Belo Horizonte/MG. 1975. 181 p.

GOMES, S. T. Condicionantes da Modernização do Pequeno Agricultor. São Paulo: Faculdade de Economia e Administração. 1986. 210 p. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 1986.

GUIJT, I., **Monitoramento Participativo:** conceitos e ferramentas práticas para a agricultura sustentável. 1a. Ed. Rio de Janeiro: ASPTA. 1999. 143 p. Tradução de Annemarie H.

\_\_\_\_\_ **Participatory Monitoring and Impact Assessment of Sustainable Agriculture Initiatives: an Introduction to the Key Elements.** SARL Programme Discussion Paper No.1. International Institute for Environment and Development. London, UK. 1998.

HOLLIDAY, O. J. **Para Sistematizar Experiências.** João Pessoa/PB: Editora Universitária, Universidade Federal da Paraíba. 1996. 213 p.

HOUGHTON, D. Trees and erosion control. **Queensland Agricultural Journal.** Brisbane, v. 110, n. 1, 1984, p. 9-12

ICRAF, **Resources for Agroforestry Diagnosis and Design.** Nairobi, Kenya, 1983. 292 p. (ICRAF. Working paper, 7).

JARAMILLO, B. C. **Avaliação do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cafeeiros sob níveis de sombreamento e adubação.** 2003. 52 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2003.

KER, J. C. **Mineralogia, sorção e desorção de fosfato, magnetização e elementos traços de Latossolos do Brasil.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 181 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Programa de Pós-Graduação em solos e Nutrição de Plantas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1995.

MARCO JUNIOR., P.; COELHO, F.M. Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures pollination and production. **Biodiversity and Conservation,** Netherlands.v. 13: p.1245–1255, 2004.

MARTINIC, S. **Algunas categorías de análisis para la sistematización.** Santiago: Chile. CIDE-FLACSO. 1984.

MATOS, E. S. **Ciclagem de nutrientes por leguminosas herbáceas em cafezais orgânicos.** 2005. 70 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.

MEJÍA, M. A.; CROFT, J. **La Auto-investigación para la Gestión Municipal de Recursos.** Tegucigalpa: ASOPAL - Asociación de Patronatos de Las Lajas. 2002. 57 p.

MEJÍA, M. A. **Guía Metodológica para la sistematización participativa de experiencia en agricultura sostenible.** Honduras: PASOLAC - Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central. 2000. 52 p.

MENDONÇA, E. S.; LEITE, L. F. C.; FERREIRA NETO, P. S. Cultivo do café em sistema agroflorestal: uma opção para recuperação de solos degradados. **Árvore, Viçosa, MG,** v. 25, n. 3, p. 375-383. 2001.

- MENDONÇA, E. S.; STOTT, D. E. Characteristics and decomposition rates of pruning residues from a shaded coffee system in Southeastern Brazil. **Agroforestry Systems**, Holland, v. 57, p. 117-125, 2003.
- MION, R. A.; SAITO, C. H. **Investigação-Ação: Mudando o trabalho de formar professores**. Ponta Grossa/PR: Gráfica Planeta, 148 p. 2001.
- MYERS, N.; R. A. MITTERMEIER, C. G.; MITTERMEIER, FONSECA, G. A. B. da; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature, London**, v. 403, p. 853-858, 2000.
- NEVES, Y. P. **Crescimento e Produção de *Coffea arabica*, fertilidade do solo e retenção de umidade em sistema agroflorestal**. 2001. 64 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- NOWOTNY, K.; NOWOTNY, M. P. Agrossilvicultura baseada na dinâmica e na biodiversidade da Mata Atlântica – **Alternativa** - Caderno de Agroecologia, V. 2, p. 11-20, 1993.
- OLIVEIRA, G. B.; SOUZA, H. N.; CARDOSO, I. M.; SOUTO, R.L.; BONFIM, V.R. Experimentação Participativa com Sistemas Agroflorestais por Agricultores Familiares: Espécies Arbóreas Utilizadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2. 2004. Belo Horizonte. Anais... 2004. 1 CD-ROM.
- OLIVEIRA, R. D.; OLIVEIRA, M. D. Pesquisa social educativa: conhecer a realidade para poder transformá-la. In: BRANDÃO, C. R. **Pesquisa participante**. 2 ed. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1982. p. 17-33.
- PÁDUA, J. A. **Um sopro de Destruição** – pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888). Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2002. 318 p.
- PEREZ, A. M. M., JUCKSCH, I., MENDONÇA, E. S. e COSTA, L. M. Impactos da implementação de um sistema agroflorestal com café na qualidade do solo. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v. 25, p. 25-36, 2004.
- PIMENTEL, J. C. M. **Caracterização das pastagens naturais das unidades de dedopaisagens côncava e convexa do município de Viçosa-MG**. 1981. 52 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 1981.
- RIBEIRO, S. S. e BARBOSA, W. A. Saberes agroecológicos: entrelaçando o popular e o científico. **Ação Ambiental**. Viçosa, MG, ano 8, n. 31, p. 12-14, mai/jun. 2005.
- SANCHEZ, P. A., Science in Agroforestry. **Agroforestry Systems**, n. 30, p. 5-55, 1995.

SCHERR, S. J. On-farm research: the challenges of Agroforestry. **Agroforestry Systems**, v. 15, p. 95-110, 1991.

SHÖNHUTH, M.; KIEVELITZ, U. **Diagnóstico Rural Participativo** - Métodos Participativos de Diagnóstico y Planificación en la Cooperación al Desarrollo. GTZ(GmbH)-Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Postfach - Alemanha. 138 p. 1994.

SOMMARIBA, E., Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. **Agroforestry Systems**, Holland, v. 19, p. 233-240, 1992.

SOUTO, R. L.; CARDOSO, I. M. Plantas Espontâneas em Sistemas Agroecológicos de Produção de Café na Zona da Mata – MG. In: FERTIBIO. Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 2004. Lages/SC. [Resumos expandidos...] **Anais...** p. 12-12. 1 CD Rom.

SOUZA, H. N.; CARDOSO, I. M.; BONFIM, V. R.; OLIVEIRA, G. B.; GJORUP, D. F.; SOUTO, R. L.; CARVALHO, A. F. **Sistematização das Experiências com Sistemas Agroflorestais do Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata. Viçosa/MG, 2005a**, 147 p. Relatório Final.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Em Busca do Aumento da Sustentabilidade: Sistematização Participativa de Experiências com Sistemas Agroflorestais. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DOS SOLOS, 30. Recife/PE. **Anais...** 2005. 1 CD/ROM.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; MANNIGEL, E. Towards increased sustainability: Systematization of a participatory on-farm experiment with agroforestry systems. In: STIETENROTH, D.; LORENZ, W.; TARIGAN, S.; MALIK, A. (Eds.) Proceedings International Symposium - **The Stability of Tropical Rainforest Margins: Linking Ecological, Economic and Social Constraints of Land Use and Conservation**. Goettingen, Germany: STORMA Indonesian-German Research, 2005 b. p. 146-147.

VALVERDE, O. Estudo Regional da Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia**, 20, n. 1, p. 3-82, 1958.

VANDERMEER, J.; PERFECTO, I. **Breakfast of biodiversity: the truth about rainforest destruction**. Oakland: Food First Books, 1995. 206 p.

YOUNG, A. **Agroforestry for Soil Management**. ICRAF and CAB International, 2 ed. Wallingford, UK. 1997.

## ANEXOS

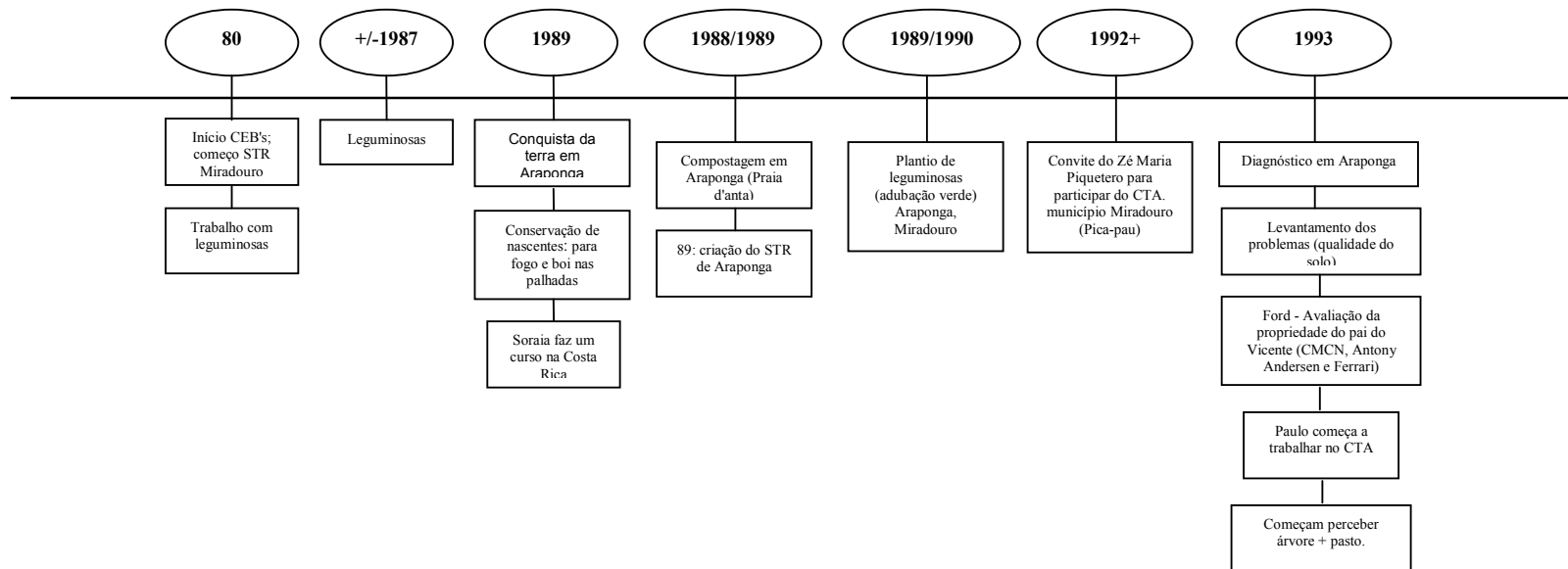
### **Anexo 1: Agricultores e agricultora experimentadores de Sistemas agroflorestais.**

<b>Agricultor</b>	<b>Comunidade</b>	<b>Município</b>
Alexandre Simões da Silva	Serra dos Carolas	Divino
Ângelo da Guarda Costa	Lana	Araponga
Cosme Damião de Oliveira	São Joaquim	Araponga
Geraldo Lopes Cassimiro	São Joaquim	Araponga
Ilson José de Medeiros Lopes	Praia D'Anta	Araponga
Irene Alves de Oliveira Pinheiro	Igrejinha	Tombos
João dos Santos Souza Joel	São Joaquim	Araponga
João Coelho de Oliveira	Monte Alverne	Miradouro
Joel Martins de Oliveira	Bananal	Espera Feliz
José Geraldino de Assis	Monte Alverne	Miradouro
Maurílio José de Souza	São Joaquim	Araponga
Pedro Raimundo dos Santos	Santa Cruz	Araponga
Pedro Paulo de Assis	Queirozes	Eugenópolis
Romualdo José de Macedo	Lana	Araponga
Samuel Inácio Lopes	Pedra Redonda	Araponga
Donizete Lopes	São Joaquim	Araponga
Walton Monteiro de Andrade	Barroso	Carangola

## Anexo 2: Linha do Tempo

(Confeccionada durante o Encontro com os Experimentadores 06 e 07/12/03)

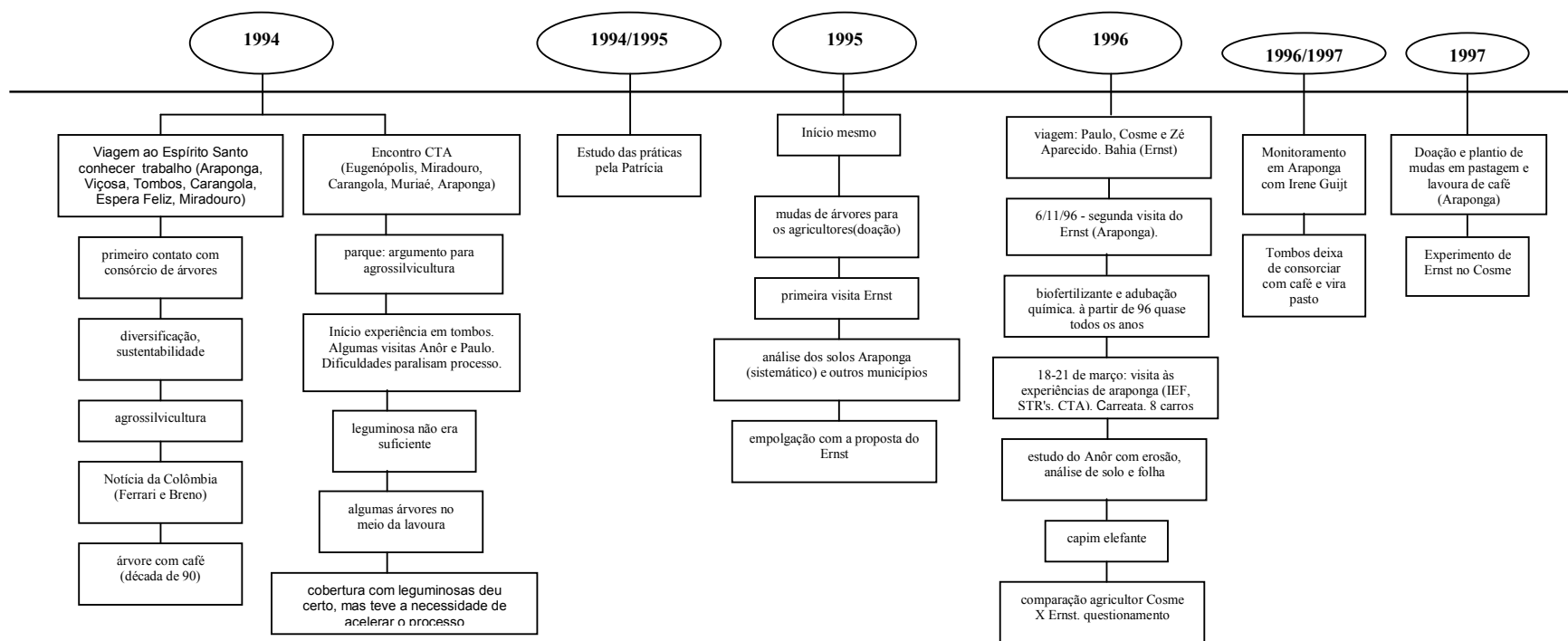
### Parte 1 de 3



## Anexo 2: Linha do Tempo

(Confeccionada durante o Encontro com os Experimentadores 06 e 07/12/03)

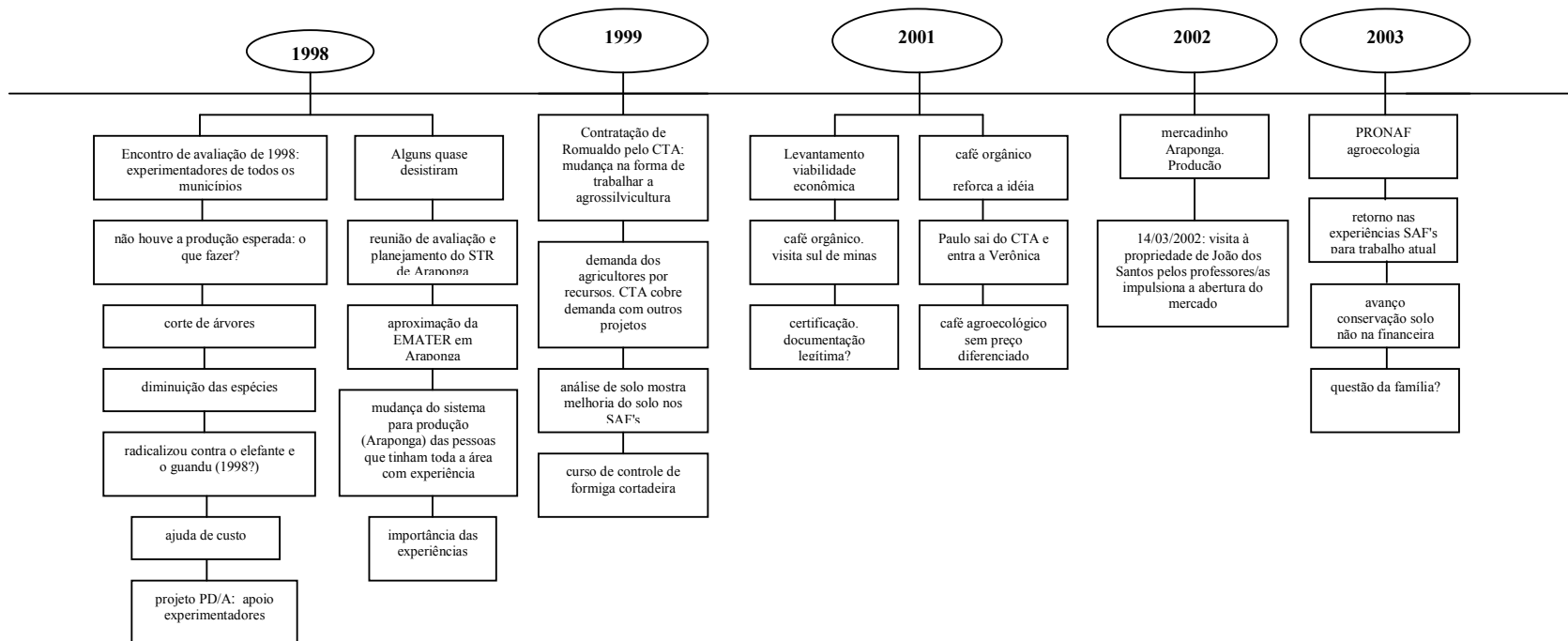
### Parte 2 de 3



**Anexo 2: Linha do Tempo**

(Confeccionada durante o Encontro com os Experimentadores 06 e 07/12/03)

**Parte 3 de 3**



**Anexo 3: Questões para subsidiar a matriz**

Cruzamentos	<b>Questões orientadoras para a busca e organização das informações</b>
A1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual é o histórico da intervenção institucional para o estabelecimento dos SAFs? Como ela se deu no tempo e no espaço?</li> <li>• Qual a influência deste histórico no desenho e manejo dos SAFs? (Lembrar: o histórico está relacionado com os modelos, as idéias afins, os conceitos, visão interna da instituição, as referências na época, etc.).</li> </ul>
A2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual é o histórico da participação da população envolvida para o estabelecimento dos SAFs?</li> <li>• Qual a influência deste histórico no desenho e manejo dos SAFs? (idem A1)</li> <li>• Houve participação da população envolvida no desenho e no manejo dos SAFs?</li> <li>• Como ela se deu no tempo e no espaço?</li> </ul>
A3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Até que ponto se deu a participação da população no desenho dos SAFs?</li> <li>• Como foram desenhados e manejados os SAFs e como evoluíram?</li> <li>• Os desenhos e manejo dos SAFs tiveram impactos em quê? Onde?</li> <li>• Quais foram os impactos da escolha da área, da localização, do espaçamento, da idade dos pés de café no desenho e manejo dos SAFs?</li> </ul>
B1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O CTA/ZM incentivou (ou interferiu/orientou) para que a proposta dos SAFs tivesse interligação com outros subsistemas da propriedade?</li> <li>• Como (de que forma) se deu a intervenção do CTA/ZM na relação dos SAFs com os outros subsistemas das propriedades?</li> <li>• Houve uma atenção diferenciada por parte do CTA/ZM para as áreas de experimento em detrimento a outras atividades realizadas pela família na propriedade? Se sim, como?</li> <li>• Que formas foram utilizadas preliminarmente para se conhecer a possibilidade da interligação dos SAFs com outros subsistemas da propriedade, por parte do CTA/ZM?</li> </ul>
B2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como a população envolvida estabeleceu conexões dos SAFs com outros subsistemas da propriedade durante o processo de experimentação?</li> <li>• Quais os subsistemas das propriedades que ao longo do tempo mantiveram ou mantém interligação com os SAFs?</li> <li>• Houve detrimento de outra área da propriedade em função do SAF?</li> </ul>
B3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como os componentes dos SAFs impactaram os outros subsistemas da propriedade? Por exemplo: banana substituindo milho para porco, criação de abelha, produção de lenha, cana e produção de açúcar mascavo, quantidade e qualidade da água, produção de frutas (alimentação), qualidade de vida, divisão e demanda do trabalho.</li> </ul>
C1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De que forma os aspectos ambientais foram considerados pelo CTA/ZM para a implantação dos SAFs?</li> <li>• Quais são estes aspectos?</li> <li>• Existem percepções práticas do CTA/ZM para os aspectos ambientais com a introdução dos SAFs?</li> <li>• O CTA/ZM utilizou os resultados sobre os aspectos ambientais para potencializar a experiência? (busca de parcerias, propaganda, divulgação).</li> </ul>

<p><b>C2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como os agricultores esperavam que os SAFs influenciassem o ambiente?</li> <li>• Como e quais os aspectos ambientais foram considerados pelos agricultores para a escolha, definição e localização das áreas de experimento?</li> <li>• Como a percepção dos aspectos ambientais interferiu na motivação e aprendizado da condução dos SAFs e de outros subsistemas ao longo do tempo? Quais foram estes aspectos ambientais?</li> <li>• Que práticas foram adotadas pelos agricultores nas áreas de experimento que tiveram interferências nos aspectos ambientais?</li> <li>• Como o histórico de uso dos componentes ambientais da área e da propriedade impactaram os SAFs?</li> </ul>
<p><b>C3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Houve pesquisas sobre os impactos dos SAFs? O que elas mostram?</li> <li>• Como os componentes ambientais da propriedade interferiram nos SAFs?</li> <li>• Quais os impactos ambientais gerados ao longo do tempo no solo, na água, na flora, na fauna com a implementação dos SAFs?</li> </ul>
<p><b>D1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O CTA/ZM interferiu na busca de outras parcerias pela população envolvida? Como?</li> <li>• Que parcerias o CTA/ZM buscou para a implementação da proposta e em que momento ela se deram?</li> <li>• De que maneira os parceiros influenciaram a intervenção do CTA/ZM? Houve retorno dos trabalhos realizados?</li> <li>• O CTA/ZM propiciou momentos para avaliação das parcerias estabelecidas? Se sim, quais foram eles? Que metodologia foi usada?</li> <li>• Como as parcerias contribuíram para a implementação dos SAFs?</li> <li>• O que levou o CTA/ZM a buscar determinadas parcerias para o desenvolvimento da proposta de SAFs?</li> <li>• Como qualificar as relações com as instituições? Aliado, parceiro e opositor.</li> <li>• Discutir: Qual a concepção de parceria do CTA/ZM?</li> </ul>
<p><b>E1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que metodologias o CTA/ZM utilizou para as etapas de implementação dos SAFs?</li> <li>• A metodologia permitiu uma mudança dos papéis dos atores envolvidos? O que a ocasionou?</li> <li>• Como o CTA/ZM capacitou a equipe interna para o domínio das metodologias propostas?</li> <li>• Ocorreram mudanças na metodologia ao longo do tempo? Quais foram essas mudanças? Porque tais mudanças ocorreram? (aprendizado)</li> <li>• O CTA/ZM criou algum momento de avaliação das metodologias adotadas? Quando e como? Houve adequações ou adaptações para implementá-las? Quais?</li> <li>• A metodologia utilizada tanto pelos parceiros quanto pelos envolvidos foi coerente com a proposta metodológica do CTA/ZM para com o seu público?</li> <li>• Para o CTA/ZM, como se deram o estabelecimento, a definição e a evolução de papéis dos envolvidos com a experiência dos SAFs? (relação CTA/ZM x agricultores)</li> <li>• Quais os eventos foram promovidos pelo CTA/ZM ao longo da experiência com SAFs?</li> <li>• Qual a influência dos parceiros na construção metodológica usada nos SAFs?</li> </ul>
<p><b>F1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que estratégias foram utilizadas pelo CTA/ZM para conhecimento e viabilidade do mercado local para os produtos dos SAFs? (financiamentos, projetos específicos, pessoal, programas internos, etc.). Como foi a participação da população?</li> <li>• Como o CTA/ZM contribuiu para a comercialização dos produtos advindos dos SAFs? (divulgação/marketing, infra-estrutura, contatos, parcerias, marca, etc.).</li> <li>• Que atividades de formação sobre a comercialização dos produtos dos SAFs foram promovidos pelo CTA/ZM (interna e externamente).</li> <li>• Como se deu a participação da população e dos parceiros nos mecanismos estabelecidos para a comercialização dos produtos? Que lógica de mercado havia no local?</li> <li>• Como o mercado influenciou o SAF?</li> <li>• Quais produtos comerciáveis advieram da implantação dos SAFs?</li> </ul>

**Anexo 4: Roteiro para a visita aos sistemas agroflorestais.**

1. Como está o sistema? (impressões gerais)
2. Quando começou com o sistema?
3. Quais as mudanças ocorridas desde a implantação do sistema?  
Manejo (Quais árvores introduziu? Podou? Capinou? etc.).  
Ambientais (solo, água, fauna, flora, etc).
4. Produção: De quê? Quanto?  
Espécies presentes: Quais? Desenho? Espaçamento? Potencialidades?  
Problemas?
5. Espécies retiradas: Quais? Por quê?
6. Espécies potenciais: Quais? Por quê?
7. Desafios
8. Localização na paisagem:  
Posição na encosta, topo, baixada, etc.  
Insolação: período de maior insolação: manhã, tarde?
9. Café orgânico: Está na transição? Quais as dificuldades no sistema?
10. Lições com SAFs que ajudam no manejo do sistema.

**Anexo 5: Roteiro para conversa com técnicos.**

1. Desde quando acompanha os trabalhos com SAF do CTA/ZM.
2. Conhecimento das experiências.
3. A que se atribui as diferenças no desenvolvimento e na implementação dos SAFs nas propriedades.
4. Quais intenções iniciais do CTA/ZM para a implementação dos SAFs? Demandas existentes na época. Concepções de SAFs.
5. Verificar existência de eventos marcantes e que merecem atenção.
6. Perceber e objetivar as lições já aprendidas com os SAFs até o momento.
7. Objetivar que tipo de aprendizado e que utilidade a sistematização de um processo de mais de uma década pode trazer.
8. O que o CTA/ZM espera extrair com o processo de sistematização.
9. Atuais demandas do CTA/ZM para as quais as informações terão utilidade.
10. O que se pode aprender com este processo?
11. Alguma recomendação pessoal.
12. Parceiro importante ou pessoas para a busca de mais informações.

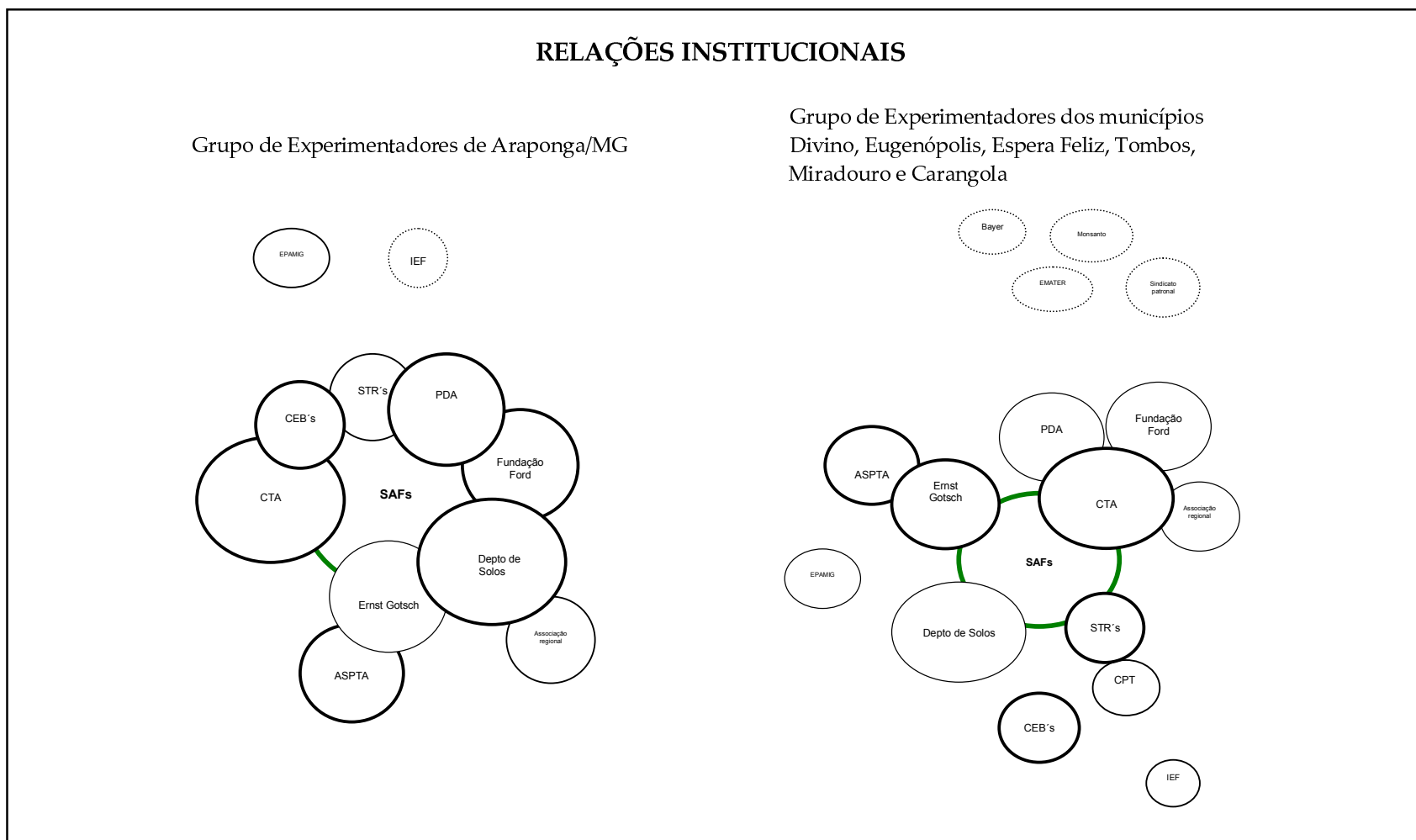
Anexo 6: Matriz de critérios e opções para as espécies arbóreas nos SAFs, elaborada junto aos agricultores no Encontro I (06 e 07/12/03).

Crítérios X Espécies	Pastagem / forragem	Atrai insetos	Boa para lavoura <sup>1</sup>	Madeira Lenha Moirão	Não precisa podar	Alimento <sup>2</sup>	Produção de massa	Adapta-se ao solo pobre	Sombra	Valor comercial	Boa rebrota	Resiste ao vento
Ingá												
Fedegoso												
Abacate												
Embaúba	I	I	I			I	I					
Banana												
Castanha-mineira												
Capoeira-branca												
Uva-do-japão												
Papagaio												
Cedro-toona	I											
Jacarandá-caviúna												
Ameixa												
Jatobá												
Cajá-manga												
Crotalaria												
Citros												
Mamão												
Pêssego												

\* I: Citações de cada agricultor sobre as espécies existentes nos SAFs, relacionadas com os motivos os quais são mantidas ou retiradas das experiências. O sombreamento corresponde às repetições nos grupos. <sup>1</sup> Características observadas: raiz profunda, não competição por água ou nutrientes, boa adaptação com outras plantas, companheira do café, pode encostar no café, etc.. <sup>2</sup>: Tanto alimentação humana como animal.

**Anexo 7:** Relações institucionais existentes durante a experimentação dos SAFs (técnica Diagrama de Venn).

Classificação: Parceiro (—), Aliado (—) e Opositor (.....).



**Anexo 8:** Lista de árvores e arbustos utilizados nas propriedades de agricultores familiares na Zona da Mata de Minas Gerais na fase de implantação dos experimentos com sistemas agroflorestais.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome vulgar</b>
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i> *	Manga
	<i>Miracronduon urundeuva</i>	Aroeira
	<i>Schinus terebentifolius</i>	Aroeirinha
	<i>Spondias sp</i>	Umbu
<i>Annonaceae</i>	<i>Annona muricata</i> *	Graviola
	<i>Rollinia silvatica</i> *	Araticum
<i>Araucariaceae</i>	<i>Araucaria angustifolia</i>	Pinheiro-brasileiro
<i>Apocynaceae</i>	<i>Aspidosperma polyneurom</i>	Guatambu
	<i>Peschiera affinis</i>	Esperta
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Jacaranda micrantha</i>	Caroba
	<i>Sparatosperma sp.</i>	Cinco-folhas
	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Ipê-roxo
	<i>Tabebuia crhysotricha</i>	Ipê-mulato
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Ipê-amarelo
<i>Bixaceae</i>	<i>Bixa orellana</i>	Urucum
<i>Bombacaceae</i>	<i>Bombax sp.</i>	Castanha-mineira
	<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Sambucus nigra</i>	Sabugueiro
<i>Caesalpinaceae</i>	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Sibipiruna
	<i>Hymenaea courbaril</i> *	Jatobá
	<i>Schizolobium parahyba</i>	Breu
	<i>Senna macranthera</i>	Fedegoso
	<i>Peltophorum dubium</i>	Canafístula
<i>Caricaceae</i>	<i>Carica papaya</i> *	Mamão
<i>Casuarinaceae</i>	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina
<i>Cecropiaceae</i>	<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba
<i>Compositae</i>	<i>Vanillosmopsis erythropapa</i>	Candeia
	<i>Vernonia polyanthes</i>	Cambara
<i>Ebeneceae</i>	<i>Diospyrus kaki</i>	Caqui
<i>Elaeocarpaceae</i>	<i>Muntigia calabura</i>	Calabura
<i>Esterculiaceae</i>	<i>Dombeya wallichii</i>	Astrapéia
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Alchornea sidifolia</i>	Folha-de-bolo
	<i>Joannesia princeps</i>	Cotieira
	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Liquerana
	<i>Manihot esculenta Crants</i>	Mandioca
	<i>Ricinus communis L.</i>	Mamona
<i>Fabaceae</i>	<i>Cajanus cajan</i> *	Guandu
	<i>Flemingia sp</i>	Flemingia
	<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá-caviúna
	<i>Machaerium stipitatum</i>	Canela-de-velho
	<i>Machaerium nictitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato
<i>Labiatae</i>	<i>Coleus barbatus</i>	Boldo
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea gratissima Gaertn.*</i>	Abacate
	<i>Persea pyrifolia</i>	Maçaranduba
<i>Malvaceae</i>	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodão
	<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	Graxa

<i>Melastomaceae</i>	<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira
<i>Meliaceae</i>	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro
	<i>Melia azedarach</i>	Cinamomo
	<i>Toona ciliata</i>	Cedro-australiano
<i>Mimosaceae</i>	<i>Anadenanthera peregrina</i>	Angico-vermelho
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Orelha-de-macaco
	<i>Calliandra calothyrsus</i>	Caleandra
	<i>Ingá vera</i>	Ingá
	<i>Piptadenia gonocantha</i>	Jacaré
<i>Moraceae</i>	<i>Artocarpus integrifolia*</i>	Jaca
	<i>Morus alba*</i>	Amora
<i>Musaceae</i>	<i>Musa sp*</i>	Banana
<i>Myrsinaceae</i>	<i>Rapanea ferruginea</i>	Pororoca
<i>Myrtaceae</i>	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Gabirola
	<i>Eugenia malaccensis*</i>	Jamelão
	<i>Eugenia pitanga*</i>	Pitanga
	<i>Myrciaria jaboticaba*</i>	Jaboticaba
	<i>Psidium araçá</i>	Araçá
	<i>Psidium guajava*</i>	Goiaba
	<i>Syzigium jambos*</i>	Jambo
<i>Palmae</i>	<i>Bactris gaesipaes*</i>	Pupunha
	<i>Cocus nucifera*</i>	Coco-da-bahia
	<i>Euterpe edulis*</i>	Palmito-jussara
	<i>Syagrus rhomanzofianum</i>	Coco-babão
<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus sp.</i>	Pinus
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Hovenia dulcis</i>	Ovenia
<i>Rosaceae</i>	<i>Moquileia tomentosa</i>	Oiti
	<i>Eriobotrya japonica*</i>	Ameixa
	<i>Pirus communis*</i>	Pêra
	<i>Prunus persica*</i>	Pêssego
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus sp*</i>	Limão-cravo
	<i>Citrus sp*</i>	Mexerica
	<i>Citrus sinensis*</i>	Laranja
	<i>Citrus sp*</i>	Turanga
	<i>Dictyoloma vandellianum A. Juss.</i>	Brauninha
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum argenteum</i>	Capoeira-branca
	<i>Solanum lycocarpum</i>	Lobeira
<i>Sapindaceae</i>	<i>Litchi sinensis</i>	Lichia
<i>Tiliacea</i>	<i>Luehea speciosa</i>	Açoita-cavalo
<i>Ulmacea</i>	<i>Trema micrantha</i>	Crindiúva
<i>Verbenacea</i>	<i>Aegiphila sellowiana</i>	Papagaio
	<i>Cytharexylum mirianthum</i>	Pau-de-Viola

\*Espécies frutíferas

Fonte: Adaptado de CARDOSO et al., 2001.

*“ A agroecologia é um aprendizado infinito”.*

*Vicente- Araçuaia/MG*